Die Erschöpfung des Bodens durch den Rübenbau.

Aus dem Gesichtspunkte der v. Liebig'schen Theorie erörtert, durch praktische Erfahrung und Beispiele mehrerer Musterrübenwirthschaften des Auslandes erläutert

von

Leopold M. Zeithammer,
hochfürstlich Johann Adolf Schwarzenberg'schen Wirthschaftsbeamten.

Prag, 1863.
J. G. Calve'sche k. k. Universitäts-Buchhandlung.
Friedr. Becke.

Druck von C. Schreyer u. Ignaz Fuchs.

Vorwort.

Angeregt durch das Erscheinen der neuesten Auflage von Justus von Liebig's Agriculturchemie und dessen Naturgesetzen des Ackerbaues übergebe ich als eine Erstlingsfrucht meiner mehrjährigen theoretischen Studien, der auf meiner Reise durch Deutschland, Belgien und die Schweiz gesammelten Anschauungen und einer zwölfjährigen praktischen Verwendung als Landwirth — dem freundlichen Leser vorliegendes Werkchen, dessen Gegenstand ich für unser Vaterland zu bedeutungsvoll, für dessen volkswirthschaftliches Interesse zu tiefgreifend erachte, als daß er nicht einer ernsten Erwägung, eingehenden Studiums würdig wäre.

Wenngleich ich die in obigem Werke vielfach hervortretenden Ausfälle des genialen Chemikers auf die

Empirie der Landwirthschaft, welche er der Ignoranz gleichstellt, womöglich zu pariren suche; die darin der Zukunft der europäischen Landwirthschaft, ihrer Länder und Völker bei fortgesetzt üblicher Wirthschaftsweise — als Raubbau bezeichnet — gestellten trüben Aspecte für zu düster halte, so kann ich dennoch nicht läugnen, daß viel Wahrheit in dem Ausspruche von Liebig's liegt, daß die Unkenntniß der Naturgesetze, der eigentlichen Regulatoren eines jeden Wirthschaftsbetriebes, der Entwicklung und Sicherstellung der Landwirthschaft noch vielseitig hinderlich im Wege steht, und die Nichtbeachtung der aus der Erfahrung geflossenen Theorie von Seite der praktischen Oekonomen sich als strafwürdig, ja unverantwortlich gegenüber den künftigen Generationen herausstellen muß.

Mit der Miene eines Hamlet und dessen tiefernstem Ausruf „Seyn oder nicht seyn" möge sich der Landwirth auf die offene Schaubühne seines achtungswürdigen Berufskreises stellen, den Pflug d e n k e n d in die Hand nehmen und führen, die Saat d e n k e n d in die Furche legen, das Wachsthum der Culturpflanzen d e n k e n d verfolgen; den Dünger, das lebende Agens des unvergänglichen Kreislaufes der Stoffe d e n k e n d auf den Acker fahren, seine Ernten d e n k e n d wägen und prüfen auf deren Gehalt an Bodenbestandtheilen, deren Wiederersatz seine erste Aufgabe bildet, ja eine Lebensfrage des Feldbaues geworden ist.

Indem ich die von Liebig aufgestellten Prinzipien, namentlich auf die Erschöpfung des Bodens durch den Rübenbau angewendet und dabei theils meine, theils die Beobachtungen als tüchtig anerkannter Landwirthe und Agrikulturchemiker, eines Boussingault, Zöller, Göbel, meines einstmaligen Professors Moser und A. benützt habe, übergebe ich diese Schrift meinen geehrten Fachgenossen und Freunden mit der Bitte, sie mögen sich durch die Lesung derselben veranlaßt finden, die darin vorkommenden Lücken auszufüllen und auch ihre Erfahrungen als einen Beleg für die theoretischen Prinzipien der Bodenerschöpfung durch den Rübenbau einem weiteren Kreise bekannt zu geben.

Mit dem Ausdruck des wärmsten Dankgefühls muß ich hier der hohen Verdienste unserer Großgrundbesitzer, namentlich unseres edelherzigen Fürsten und ersten Landwirthes Johann Adolf zu Schwarzenberg gedenken, welcher als würdiger Panierträger jedweden Fortschrittes auf dem Gebiete der Landwirthschaft sich nicht nur unschätzbare Verdienste um die Hebung der Rübenkultur und Rübenzucker-Industrie in unserer Heimath erworben und auf den Ausstellungen zu Paris und London für die von Hochdesselben ausgedehnten Besitzungen ausgestellten Producte, neben mehren anderen adeligen Großgrundbesitzern Oesterreichs die Palme des Sieges und der Anerkennung errungen; sondern mir auch die ersehnte Gelegenheit geboten hat, auf einer ausgedehnten landwirthschaftlichen Reise Anschau-

ungen der verschiedenartigsten Betriebs-Systeme und Wirthschafts-Organismen zu sammeln, welche der Herausgabe dieses Werkchens wesentlich zu Statten kamen.

Zittolieb, im Monate Mai 1863.

Der Verfasser.

Justus von Liebig sagt in seiner Vorrede zu der neuesten, 7. Auflage seines Epoche machenden Werkes: Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie: „Die Rübenbauer werden die Erfahrung machen, vielleicht erst nach Jahrzehnden, die in Frankreich und Böhmen bereits unwidersprechlich vorliegt, daß bei ihrem Verfahren, den Stallmist durch Superphosphat und Guano zu ersetzen und die Melassen, sowie die Schlempekohle zu veräußern, von einem gewissen Zeitpunkte an, nicht allmählig, sondern plötzlich, der Zuckergehalt der Rüben von 11 und 10 auf 4 und 3 Procent herabsinkt, und daß das Ertragsvermögen der nämlichen Felder, die sonst so hohe Zuckererträge geliefert haben, durch Kalksuperphosphat und Guano nicht wiederherstellbar ist."

„Und so werden denn nach ein paar Menschenaltern die Gegenden, in welchen nach diesem Systeme jetzt noch der Zuckerrübenbau blüht, als Beispiele zitirt werden, wie weit es die Thorheit der Menschen bringen konnte in einem Betriebe, der seiner Natur nach auf ewige Zeiten hinaus auf denselben Feldern dauern kann, ohne sie zu erschöpfen." Liebig verweiset zugleich auf das Beispiel der englischen Turnipsfelder, welche gleichfalls von Jahr zu Jahr in Folge abnehmenden Kaligehaltes des Bodens in Quantität und Qualität geringere Ernten liefern.

Wenngleich ich obiger Angabe von Liebig's entgegnen zu müssen glaube, daß eine Rübe von 3—4% Zuckergehalt

kaum zur Verarbeitung in einer der böhmischen Zuckerfabriken gelangen dürfte, und die österreichischen Fabriken überhaupt bei den bestehenden Steuerverhältnissen einen Rübensaft von weniger denn 7% Beaumé oder 12.61 Zuckergehalt zu versieden nicht lohnend erachten können, ja daß im heurigen Jahre wohl die meisten eine qualitativere, bis 14% Zuckergehalt aufweisende Rübe verarbeiten, daß ferner meines Wissens in Böhmen der gehörig behandelte, dann auch kalireiche Stallmist noch stets in Ehren gehalten und daneben aufgeschlossenes Knochenmehl und Guano nur als Beidünger verwendet werden, so halte ich dennoch jene Vorhersagung, jene dem Rübenbau gestellten trüben Aspecte jedenfalls bei der fortgesetzt üblichen Wirthschaftsweise und der Nichtachtung der Melasse für volle Giltigkeit behaltend.

Die Erfahrungen, welche die Rübenzuckerfabrikazion in dem Gebiete der russischen Schwarzerde (černozem) gemacht hat, deren Fruchtbarkeit für Korngewächse sprichwörtlich ist, zeigen, daß diese Erde, obwohl sie nach der Analyse im Ganzen auf 20" Tiefe über 700 bis 1000mal soviel Kali enthält, als eine Rübenernte bedarf, nach 3—4 Jahren des Anbaues an wirksamen Kali soweit erschöpft ist, daß sie keine lohnende Rübenernte ohne Ersatz mehr giebt.

Es ist bekannt, daß der große Chemiker, welcher mit besonderer, hochzuschätzender Vorliebe seinen Scharfsinn und Forschergeist dem modernen Ackerbau zugewandt hat, die sogenannte intensive Wirthschaft, wie sie jetzt im größten Theile Europa's in der Form von Wechsel- oder freier Wirthschaft betrieben wird, als R a u b b a u bezeichnet, dessen Folgen unsere Enkel und Urenkel schwer abzubüßen haben werden, indem sie die früher übertriebene und mit dem Nährkraftzustande des Bodens nicht im Einklang gestandene Ausfuhr an Korn

und Fleisch — abgesehen von den zu Millionen Zentnern ins Ausland versandten Knochen — durch theueren Ankauf von mineralischen Dungstoffen, mithin durch Auslegung des früher angesammelten Capitals werden paralysiren müssen. Den Zustand der europäischen Landwirthschaft, welche durch Verkennung ja Mißachtung des obersten Naturgesetzes für die Erhaltung der Lebensbedingungen jetziger und zukünftiger Generationen, des Prinzips des Wiederersatzes der, dem Acker entzogenen Bodenbestandtheile einen unverantwortlichen, ja sündhaften Eingriff in die göttliche Weltordnung waget, schildert von Liebig mit prophetisch begeisterten Worten als die chronische Krankheit eines Schwindsüchtigen, welchem, da er an seine Krankheit nicht glaube und nur über etwas Müdigkeit klage, nicht zu helfen sei; so wie dieser die Meinung hege, ein wenig Wein werde seine physischen Kräfte wiederherstellen, während er doch die Entwickelung seiner Krankheit befördere, ebenso glaube der Landwirth, seinem erschöpften Boden durch ein wenig Guano aufzuhelfen, während dieser durch die raschere Aufschließung der im Acker enthaltenen Mineralstoffe dessen Erschöpfung nur beschleunigt. Ja auf Seite 155 steigert sich der, vom wissenschaftlichen Sehergeist entflammte Affect von Liebig's zu der Behauptung, daß die Zukunft der europäischen Staaten keine feste, breite Basis hat, sondern auf der Spitze einer Nadel schwebt, daß wenn es nicht gelingen sollte, dem Landwirth eine bessere Einsicht in seinen Betrieb beizubringen und ihm die nöthigen Mittel zur Steigerung seiner Production zu schaffen, von einem gewissen Zeitpunkte an Kriege, Auswanderung, Hungersnoth und epidemische Krankheiten naturgesetzlich den Verfall der Nationen und zuletzt den Ruin des Feldbaues nach sich ziehen muß. Die weiteren Folgen, welche aus der fortschreiten-

1*

den Verarmung und Verödung des Bodens, dem Herabsinken der Ernten unter die Minimalgränze, wo selbe noch lohnend erscheinen und die Existenz des Bauern, des Kleinwirthes bedrohen, für die physischen, moralischen und socialen Zustände der mehr und mehr verkommenden Menschheit, welche nicht achtend die Stimme der Geschichte, die sprechenden Thatsachen der Wissenschaft — den Grund der Uibel in den verschiedensten Umständen, in den Menschen selbst, nur nie in dem wahren, die Grundlage der Lebensexistenz bildenden Boden zu suchen wisse, hervorgehen müssen, schildert Justus von Liebig mit den lebenswarmen, beherzigenswerthen Worten und Bildern des Menschenfreunds, Staatsmannes und des, von dem Gegenstande seiner Forschung beseelten Mannes der Wissenschaft, welcher alle Verbesserungen im Staatswesen, dessen Einheit und Kraft nach außen, das Glück und die Wohlfahrt der gegenwärtigen und künftigen Generationen auf dem Feldbau, als der Grundlage alles Bestehenden begründet wissen will. Die Entwicklung, die Blüthe der Völker hängt von vielen Momenten ab, von der Situation, den Verkehrsmitteln des Landes, ihren staatlichen und religiösen Einrichtungen, ihrem angeborenen Hang zum Kriege oder dem Frieden der Künste und Wissenschaften; doch das wichtigste Moment, ja die Grundbedingung, die allüberall ihre Rechte geltend macht, ist und bleibt die Fruchtbarkeit des Landes, mit welcher die Nationen wachsen, blühen und vergehen.

Eine der wichtigsten Entdeckungen, die wir Liebig's Scharfsinn verdanken, und welche wahrlich dem Landwirth zum großem Troste dienen mag, besteht darin, daß die aus den Gesteinstrümmern gebildete Ackerkrume die Fähigkeit besitzt, die wichtigsten Pflanzennährstoffe, namentlich die phosphorsauren, kiesel- und schwefelsauren, dann Ammonsalze in

ihren Lösungen mit kohlensäurehaltendem Wasser physikalisch zu binden, ähnlich wie die Thierkohle färbende und Extractivstoffe festzuhalten vermag, so zwar daß 1 Hectare Gartenerde oder kalkhaltiger Ackerboden auf 10″ Tiefe einer kieselsauren Kalilösung über 10.000 Pfund Kali zu entziehen vermag. 1 Liter Torf absorbirt binnen 8 Tagen 7,892 Gramm Kali und 4,169 Ammoniak. Dagegen erscheint die Thatsache auffallend, daß die Mengen Phosphorsäure, Kali und Ammoniak, im Quellwasser, dem Wasser der Bäche und Flüsse, welche doch sämmtlich seit ihrem Ursprung mit Wald- oder Feldboden, überhaupt Mineralstoffen in Berührung kommen, kaum nachweisbar sind, so daß z. B. das Wasser der Brunnthaler Quelle bei München, welche nahe die ganze Bevölkerung mit Trinkwasser versorgt, weder Ammoniak, noch Phosphorsäure und in 87.000 Pf. erst 1 Pf. Kali enthält. Es ist somit die Erdkruste wahrlich als ein von der Vorsehung überaus weise eingerichteter Reinigungsapparat für die zum Gebrauch des animalen Lebens dienenden Wasser zu betrachten, und der Landwirth ist der Befürchtung enthoben, daß die 20 bis 30 Zoll Regenfall, die jährlich auf seine Felder niedergehen, die so wichtigen Kali- und Ammonsalze auflösen und entweder in den Untergrund versinken lassen oder hinwegführen.

Das Drainwasser enthält nur Spuren von Kali (in einem Milliontheil Wasser 2, höchstens 6 Theile), während Phosphorsäure und Ammoniak darin kaum nachweisbar sind. Ein namentlich für den Rübenbauer als Kaliconsumenten interessanter Versuch Liebig's hat ergeben, daß auf einem reichlich mit Kuhmist gedüngten Acker durch den Regen aus einer 6 Zoll hohen Schichte Ackerkrume per 1 n. öst. Joch blos 12,65 Pf. Kali ausgelaugt wurden. Vergleichen wir damit die Kalimenge, welche in einer mittleren Rübenernte

dem Boden entzogen wird, so wissen wir, daß eine solche 590 Pf. Asche und darin 250 Pf. Kali enthält und daß somit die ganze im Regenwasser lösliche Menge Kali nur den 20. Theil des Bedarfs der Zuckerrübe zu decken vermochte.

Durch alle diese wichtigen Entdeckungen entfällt auch das ängstliche Drängen des Landwirthes im Unterbringen des Düngers in die Furche und die Abneigung desselben gegen das sofortige Ausbreiten und Liegenlassen des gebreiteten Stallmistes, indem sich die Ackererde gegen dessen lösliche Pflanzennährstoffe ebenso wie gegen die löslichen Phosphate und Silicate des Bodens verhält.

Indem ich nach dieser für nothwendig erachteten Abschweifung zu dem eigentlichen Gegenstande meiner Abhandlung, der Erschöpfung des Bodens durch die Rübencultur, übergehe, will ich vorerst die Entwickelungsgeschichte der Rübe nach ihren deutlich in 3 Perioden sich unterscheidenden Wachsthumsstadien näher erörtern.

Die Rübe ist bekanntlich ein zweijähriges Gewächs, welches in seiner ersten Lebensepoche vornehmlich die Blätter, in der zweiten die Wurzel und in der dritten die Blüthe und den Samen entwickelt, womit sein Lebensprozeß abgeschlossen erscheint.

Die erste Aufmerksamkeit des Rübenbauers ist der Wurzelbildung aus dem Samenkorn, als dem Ausgangspunkte des vegetativen Lebens zuzuwenden, denn von ihr hängen zumeist die Erfolge der landwirthschaftlichen Unternehmungen, der Arbeiten des Feldbaues ab, welchem sohin die Aufgabe obliegt, den Anforderungen des Wurzelorgans bestimmter Pflanzen an eine gehörige Vorbereitung des Samenbettes zu entsprechen. Die Rübe verzweigt sich bekanntlich mit ihrer Pfahlwurzel tief in den Untergrund, den sie oft auf 9 Fuß Tiefe durchdringt, und gedeiht daher am besten in einem lok-

keren tiefgründigen, aber auch strengen und bindenden Boden, wenn demselben eine gehörige Vorbereitung zu Theil geworden ist.

Nach Anderson's genauen Untersuchungen, wurde Turnipsrübe in 4 Stadien von 1 Acre Land (1124.$_8$ Wien. Quadratklafter) geerntet, welche nachstehendes Erntegewicht an Blatt und Wurzel ergab:

I.	in	32	Tagen	219	Pf.	Blätter,	7,2	Pf.	Wurzel,
II.	„	67	„	12793	„	„	2,762	„	„
III.	„	87	„	19200	„	„	14,400	„	„
IV.	„	122	„	11208	„	„	36,792	„	„

Aus diesen Verhältnissen der erzeugten Blätter- und Wurzelmasse geht hervor, daß in der ersten Hälfte der Vegetation (67 Tage) die organische Arbeit der Rübenpflanze vorzugsweise auf die Entwicklung der äußeren Organe gerichtet ist. Die tägliche Zunahme in der Zeit vom 7. Juli an bis zum 11. August betrug: 359 Pf. Blätter und 78 Pf. Wurzeln, per Joch 628 Pf. Blätter und 136 Pf. Wurzeln. In diesem Stadium war die Blattbildung in dem Maaß vorherrschend, daß von 11 Gewichtstheilen der aufgenommenen Nahrung 9 Gewichtstheile in die Form von Blättern und nur 2 in die von Wurzeln übergingen.

In der Zeit vom 11. August bis 1. September bestand die tägliche Zunahme in 325 Pf. Blättern, und 582 Wurzeln, oder pr. Joch: 570 Pfd. Blätter und 1018 Pfd. Wurzeln. Von 25 Gewichtstheilen der aufgenommenen und verwendeten Nahrung blieben nur 9 Gewichtstheile in den Blättern, während 16 zur Vergrößerung der Wurzelmasse dienten.

In der IV. Periode, in welcher die Entwicklung des Blattorgans mit der Temperatur und dem einwirkenden Sonnenlichte mehr und mehr abnimmt, verminderte sich das Blatt-

gewicht binnen 35 Tagen täglich um 228 Pfund oder von 34 Blättern starben 10 ab, während die Wurzeln täglich um 640 Pf. (1120 Pf. per Joch), also um 58 Pf. mehr als in der III. Periode zunahmen. Etwas mehr denn 1 Drittheil des ganzen in den Blättern angehäuften Bildungsstoffes, namentlich Kali wanderte im vorschreitenden Herbst zum Wurzelstock. Die Zunahme des Kali in der III. Wachsthumsperiode steht in nachweisbarem Zusammenhang mit der Bildung des Zuckers und anderer stickstofffreier Substanzen in der Rübe; ebenso wächst die Aufnahme von Schwefelsäure und Kochsalz gleichmäßig in demselben Stadium, während die Phosphorsäure und der Stickstoff die schwächste Zunahme verrathen, wenngleich selbe an der Ausbildung der proteinartigen Bestandtheile der Wurzel und deren, dem Zuckerfabrikanten eben nicht erwünschten Vermehrung eine nicht zu bezweifelnde Theilnahme äußern.

Die tägliche Einnahme an Stickstoff und anorganischen Substanzen durch die Rübenpflanzen von 1 Acre Land in den letzten 90 Tagen ihrer Vegetation berechnet sich nachstehend:

	In der II.,	III.,	IV. Wachsthumszeit	
Pflanzenmasse	437	907	417	Pfunde
Stickstoff	1,15	0,695	1,21	„
Phosphorsäure	0,924	1,10	1,25	„
Kali	1,41	4,04	3,07	„
Schwefelsäure	1,12	1,57	1,52	„
Kochsalz	0,84	1,98	1,11	„

Tägliche Zunahme der Wurzeln in der IV. Wachtsthumsepoche:

Geliefert:	Phosphors.	Kali	Schwefels.	Kochsalz
Vom Boden:	1,25,	3,07,	1,52,	1,10,
Von Blättern:	0,41,	1,56,	0,51,	0,52,
	1,66 PO_5,	4,63 KO,	2,03 SO_3,	1,63 ClNa.

Die Aufnahme der Phosphorsäure durch die auf 1 Acre Land gewachsenen Rübenpflanzen stieg demnach von 0,924 bis 1,25 Pfund per Tag, die des Stickstoffs betrug 1,02 Pf. In dem II. Stadium wurden in 35 Tagen im Ganzen 49,29 Pf. Kali aufgenommen, wovon 8,02 oder 1 Sechstheil in die Wurzeln und 41,27 in die Blätter übergingen. Nahebei in demselben Verhältniß stand auch das Gewicht der produzirten Blätter zu der Wurzelmasse. In dem III. Stadium änderte sich jedoch dieses Verhältniß, und es blieben von den 80 Pfund aufgenommenen Kalis 34 Pf. oder $^7/_{16}$ in der Wurzel, in derselben Weise finden wir die Phosphorsäure und die anderen Mineralbestandtheile je nach dem Wachsthum der ober- und unterirdischen Organe der Rübenpflanze sich vertheilen. In der ersten Hälfte der Vegetationszeit müssen die oberen Schichten des Bodens für die Rübe nothwendig reicher sein an Phosphaten und stickstoffhaltigen Bestandtheilen als der Untergrund, indem die noch schwach verzweigte Wurzel mit einem geringeren Volumen Erde in Berührung trotzdem die gleiche Nährstoffmenge empfangen muß wie aus dem größeren.

Jeden Tag empfängt die Pflanze sehr nahe dieselbe Quantität Phosphorsäure, Stickstoff, Kochsalz und Schwefelsäure, die sich in den verschiedenen Theilen der Pflanze vertheilet; nur das Kali macht insoferne eine Ausnahme, als die Menge desselben im dem III. Wachsthumsstadium vom 11. August bis 1. September in etwas größerem Verhältnisse als die erzeugte Pflanzenmasse — bis 4,04 Pfunde per Acre stieg, während sich in der Zeit vom 1. September bis 5. Oktober ein Wandern der Kalisalze aus den Blättern nach dem Wurzelstock bemerkbar macht. Hieraus leuchtet zugleich hervor, daß die Zunahme an Kali mit der Bildung

des Zuckers und der anderen Kohlenhydrate in der Wurzel in einer bestimmtem Beziehung steht, womit auch die Erscheinung zusammenhängt, daß alle jene Pflanzen, in deren Organismus sich große Mengen Amylum, Gummi oder Zucker bilden, in ihren Aschen einen überwiegenden Gehalt an Kali besitzen.

Die Schwefelsäure und das Kochsalz spielen nach der Menge, in der sie in den vegetabilen Lebensprozeß der Rübenpflanze eingreifen, eine nicht zu verkennende Rolle.

In dem chemischen Prozeß der Pflanzenernährung gehen die gesammten nothwendigen Bodenbestandtheile in aufnehmbarer Form mit den atmosphärichen Agentien, der Wärme, Feuchtigkeit und dem Sonnenlicht Hand in Hand; der Uibergang der ersteren in Pflanzengebilde hängt von dem mitwirkenden Einfluß der letzteren cosmischen Bedingungen ab. Die ausnehmende Dürre der Monate August und September des heurigen Jahres hat ihren Einfluß auf die zurückgebliebene Wurzelentwicklung der Rübe fast allen Landwirthen fühlbar gemacht. Wenn in der zweiten Hälfte ihres Wachsthums die Rübenwurzel, welche bereits durch die Ackerkrume tief in die unteren Schichten eingedrungen ist und mehr Kali absorbirt als in der vorangegangenen Periode, auf eine Bodenschichte trifft, welche ärmer ist an Kali als die obere, oder nicht soviel davon abzugeben vermag, als die Rübe täglich aufzunehmen fähig ist, so bleibt der Erntnertrag weit hinter den gemachten Erwartungen zurück.

In dem letzten Monate ihrer Vegetation nimmt die Wurzel der Rübenpflanze nahe die Hälfte der beweglichen Nährstoffe der Blätter in sich auf und speichert so das zur Entwicklung der Blüthen und des Samens nöthige Bildungsmaterial für das nächste Jahr auf, in welchem der Lebensprozeß der Pflanze erst seinen Abschluß findet.

Der Einfluß des Abblattens der Rübe läßt sich aus eben dieser Wanderung der Mineralstoffe aus dem Blatte in die Wurzel zu Ende der Wachsthumszeit erklären; während also die Blätterentnahme im August einen kaum merklichen Einfluß auf die Ernte von Wurzeln ausübt, verringert das Blatten am Ende September den Ernteertrag in bedeutendem Maße. Metzler, der hierüber genaue Versuche angestellt, fand, daß durch ein frühes Blatten der Rübenertrag um 7 Procent, durch ein spätes oder wiederholtes Blatten um 36 Procent geschmälert wird. Von minderer Wichtigkeit stellt sich hingegen das Zurücklassen der Blätter nach der Ernte auf dem Rübenacker heraus, indem das Blatt nunmehr seiner wichtigsten anorganischen Stoffe, namentlich der Alcalien beraubt ist und durch die Verwesung auf ein unbedeutendes Quantum humoser Substanz sich reduzirt, deren physikalische Wirkung kaum in Betracht zu ziehen ist, während die ökonomische in Beziehung auf die oft so schwierige Gewinnung von Arbeitsleuten in futterarmen Jahrgängen, wie es heuer die Erfahrung lehrte, eine rücksichtswürdige ist.

Die Mengen an Phosphorsäure und Stickstoff in der Rübenpflanze verhalten sich am Ende der Vegetation ziemlich genau wie 1 : 1; sie bedarf auf dieselbe Menge Stickstoff 4mal soviel Phosphorsäure, als die Haferpflanze; das relative Verhältnüß der schwefel- und stickstoffhaltigen zu den stickstofffreien Materien in der Rübenwurzel ist 1 : 8. Ihr höherer Gehalt an Trockensubstanz, der geringere an Mineralstoffen und Holzfaser gegenüber der Futter- Runkelrüben empfiehlt die Zuckerrübe auch als werthvolles Futtermittel.

Je geringer die Oberfläche des Wurzelorgans einer Pflanze, je kürzer ihre Vegetationsdauer, desto mehr nimmt sie an Bodenbestandtheilen in Anspruch, desto konzentrirter müßen letztere im Boden vorhanden sein.

Ich mache hier schließlich darauf aufmerksam, daß die mechanischen Operationen des Rübenbaues, abgesehen von der zur gehörigen Tiefe veranlaßen Lockerung und Mengung der Erdtheilchen des Bodens, mit den Wachsthumsstadien der Rübenpflanze als deren Naturgesetz in Harmonie stehen müssen, und daß nach mehrmaligem Ebenhacken oder Felgen der Reihen eine schließliche Lockerung des Untergrundes vermittelst eines dem Maulwurfspflug ähnlichen Instrumentes, wie es der Baron Redl'sche Gutsverwalter Wilhelm Zeithammer construirte und praktisch erprobte, dem oft zwecklosen Anhäufeln der Zuckerrübe vorzuziehen ist.

II.

Nachdem wir das Leben der Rübe in seinen Entwicklungsstadien verfolgt haben und zu dem Schluße gekommen sind, daß es vornehmlich die unorganischen Bodenbestandtheile als Kali, Phosphorsäure, Swefelsäure und Chlornatrium sind, welche ihre vollkommene Wurzelausbildung und ihren Zuckergehalt bedingen, und daß das Ammoniak in der ersten Wachsperiode die Vermehrung der Blättermasse, als der, die Luftbestandtheile aufsaugenden Oberfläche, befördere und gleichzeitig mit der Phosphorsäure in hinreichender Menge im Boden vorhanden sein müsse.

Durch eine jede Ernte entziehen wir dem Boden eine gewisse Menge von nahebei gleichen Nährstoffen (Bodenbestandtheilen) in einem bestimmten relativen Verhältniß, welches schon als eine Bedingung des Gedeihens der Culturpflanzen in demselben vorhanden sein mußte, und welches wir durch den Ersatz der entnommenen Mineralstoffe in der Düngung wiederherstellen sollen. Da sich nun verschiedene Culturgewächse in dieser Beziehung verschieden verhalten, der

Boden daher nicht einseitig erschöpft wird, so können durch den richtigen Wechsel derselben mehre Ernten dem Boden nach einander entnommen werden, ohne daß er hiedurch erschöpft ist. So hinterläßt ein sogen. Weizenboden nach dem Anbau von Weizen noch hinreichende Nahrung für eine mittlere Roggenernte zurück, nach welcher der Boden noch eine Hafer-ernte zu liefern vermag; ein ähnlicher Wechsel der Spezies einer gewissen Pflanzengattung dürfte auch auf die mannigfachen Kleearten Anwendung finden.

Die tiefwurzelnden Gewächse: Klee, Rüben bereiten für die nachfolgende Halmfrucht durch die Lockerung der unteren Schichten, in welche dann die Wurzeln der letzteren 3—4 Fuß und tiefer eindringen, einen günstigen Standort vor, ebenso wie krautbildende Pflanzen; als Reps, Klee eine gute Vorfrucht für Weizen abgeben: die Rübe hinterläßt der ihr folgenden Gerste noch hinreichend viel Kalksalze, deren sie besonders zu ihrem Gedeihen bedürftig ist, da selbe 25.70% jener Salze im Stroh und Kern, während die Rübe nur 12% enthält. Aus den Untersuchungen Boussingault's geht hervor, daß auf einer gleichen Fläche, nahe 2 Joch des nämlichen Feldes einmal gedüngt, in 5 hintereinander folgenden Ernten entzogen wurden:

Jahr:	Von einer Ernte:	Bodenbestandtheile
1.	Kartoffeln (ohne Kraut)	246,8 Pfund
2.	Weizen (Stroh und Korn) . .	371,0 "
3.	Klee	620,0 "
4.	Weizen	488,0 "
	Brachrüben	108,8 "
5.	Hafer	215,0 "

Durch eine Ernte Runkelrüben (Wurzeln ohne Blätter) wurden 399.6 Pfund dem Boden an Mineralstoffen entzogen.

Die Bedeutung einer gewissen Rotazion beruht ferner auf der verschiedenartigen, nicht einseitigen Bodenlockerung, der Mengung der oberen und unteren Schichten und den in den Wurzelrückständen dem Acker verbleibenden Pflanzennährstoffen. Ihren ökonomischen Charakter erhält die Wechselwirthschaft durch das schwankende Verhältniß zwischen Markt- und Futterpflanzen, welches je nach der höheren oder niedrigeren Intensität der Betriebsweise einen früheren oder späteren Zustand der Bodenerschöpfung bei mangelndem Ersatz der, im Korn, Fleisch, in Wolle, Milch, Käse ausgeführten Aschenbestandtheile, eine Abnahme der Kornerträge herbeiführt, welche in der Stallmistwirthschaft mit einer Zunahme der Stroherenten, mit allmähliger Kleemüdigkeit, dem Mißrathen der Kartoffel und Rübe in Verbindung steht und gegen welche die praktische Landwirthschaft mit den verschiedensten Mitteln, als Anbau von flacher wurzelnden Futterpflanzen (Weißklee, Futtergemenge mit Gräsern) oder von tiefer als der Rothklee ihre Nahrung holenden Kleearten (Luzerne, Esparsette), dem entsprechend tiefere und sorgfältigere Bodencultur, Drainage, Gründüngung und der Ansaat von Spergel und Lupinen ankämpft, welche' letztere von Liebig mit Recht als Hungerpflanzen hinstellt. Oft ist der sogen. physikalische Zustand des Bodens, in Folge stauender Nässe, Versumpfung, eines Uiberschusses von humosen Substanzen im Untergrund, geringer Porosität u. s. w. Ursache an der Unfruchtbarkeit desselben, welche durch Anlage von Drains oder sogen. Hohlzuchten, Auffuhr von gebranntem Kalk oder Mergel, durch Gründüngung und tüchtige Bodenbearbeitung behoben werden kann.

Durch die Tiefackerung, wodurch der rohe Untergrund durch den Contact mit den Verwitterungseinflüßen erst ertragsfähig gemacht, oder mit der noch fruchtbaren Acker-

krume vermengt werden soll, durch Auffuhr von Schlammerde, Kalk, Torfasche, durch Düngung mit Guano, Superphosphat können die Ernteerträge, namentlich der tiefwurzelnden Gewächse wohl erhöht werden, allein nicht dauernd, indem der mit erhöhter Zufuhr von Ammoniak, Kohlensäure, Phosphorsäure und alkalischen Erden bedachte Boden eine raschere Aufschließung und Wirksamkeit seiner Bestandtheile erleidet und darum auch früher erschöpft wird. Im Stallmist ersetzen wir mit Ausnahme eines kleinen Theils von Blutbestandtheilen, welcher zur Ernährung des Viehstandes, namentlich des jüngeren verwendet oder in Milch, Käse, Wolle ausgeführt wird, alle dem Boden entzogenen Aschenbestandtheile der Pflanzen (nach Liebig $^9/_{10}$ derselben) wieder; ja wir führen darin namentlich an stickstoffhaltigen und den Strohbestandtheilen dem Acker weit mehr zu, als ihm die Ernten entziehen.

Die chemische Analyse weiset nach, daß ein Roggenboden im Ganzen auf 5 bis 10 Zoll Tiefe fünfzig, vielleicht hundertmal mehr an den Nahrungsmitteln der Weizenpflanze enthält, und dennoch liefert letztere auf solchem Boden keine lohnende Ernten, indem sie während der Vegetation in dem Umkreise, aus dem ihre Wurzeln die Nahrung schöpfen, der Zeit und Menge nach nicht die hinreichende Menge Nährstoffe zu ihrer vollen Entwicklung vorfindet. Vergleicht man die Quantität Phosphorsäure und Kali, welche eine mittlere Weizenerte gegenüber einer Roggenernte einem Joch Feld entzieht, so ergibt sich:

Von dem Boden empfangen:

	Weizen:	Roggen:
Phosphorsäure	25—26 Pfund	17—18 Pfund
Kali	52 „	39—40 „
Kieselsäure	160 „	100—110 „

Ich wollte an diesem Beispiele nur ersichtlich machen, wie sehr das Ertragsvermögen des Bodens trotz des so schwachen Unterschiedes in dem Bedarf zweier Culturpflanzen an Phosphorsäure, Kali und Kieselsäure verschieden, und wie schwer es für den Landwirth ist, auf einem Roggenboden Weizen oder auf Weizenboden Roggen anbauen und ernten, den Mittelertrag eines Weizenfeldes von 6 Körnern nur um 1 Korn zu erhöhen, nachdem letzteres eine Vermehrung der Phosphorsäure im Boden um $1/3$ voraussetzt. In den Ernten entnehmen wir dem Acker nur einen sehr geringen Theil der Summe der darin vorhandenen Aschenbestandtheile der Pflanzen, indem deren Wurzeln je nach ihrer Verzweigung mit mehr oder weniger Erdtheilchen in Berührung kommen, und viele der im Boden vorhandenen Stoffe nicht in wirksamer Form vorhanden sind, daher das Erdvolum, worin die Wurzel ihre Nahrung sucht, eine den Bedarf der letzteren weit übersteigende Quantität an Phosphorsäure, Kali u. s. w. vorhanden sein, oder die unwirksamen Mineralstoffe aufgeschlossen werden müssen.

III.

Ein Wirthschaftsbetrieb heißt dann ein rationeller, wenn er genau der Natur und der Beschaffenheit des Bodens angepaßt ist, denn nur dann, wenn die Fruchtfolge oder die Düngungsweise der Zusammensetzung des Bodens entspricht, hat der Landwirth die sichere Aussicht, den möglichst hohen Nutzen von seiner Arbeit oder Kapital-Anlage zu erzielen. Er darf sich nicht willenlos von den wechselnden Umständen und Verhältnissen, wie ein Schiffer ohne Ruder auf unsicherem Fahrwasser schwankend bewegen lassen, sondern

unbedingt den Naturgesetzen folgend diese als das leitende Princip seiner Handlungen hinstellen. Ich will daher in den folgenden 10 Hauptpunkten die zehn Gebote des razionellen Landwirths kurz zusammenfassen:

1. Du sollst die Natur der Pflanze, das Ertragsvermögen oder die natürliche Fruchtbarkeit deiner Felder kennen, doch nicht etwa aus chemischen Analysen, welche dir so viel wie nichts sagen, sondern dich vielmehr oft irre leiten; aus eigener Beobachtung des vegetativen Lebens, der auftretenden Unkrautflora, Wahrnehmung der faktischen Ernteerträge, deren Gehalt an Asche dir die Bedingungen der Fruchtbarkeit deines Ackers erschließen.

2. Hieraus oder aus den abnehmenden Erträgen gewisser Culturpflanzen, z. B. des Klees, sollst du die Ursachen der Erschöpfung deines Bodens an gewissen Nährstoffen, in diesem Falle an Kali oder Kalk, enträthseln und die Mittel dagegen in dem richtigen Ersatz des Fehlenden oder nicht hinreichend Vorhandenen aufzufinden wissen.

3. Da die Ursache der Bodenverarmung häufig in der unaufnehmbaren Form der anorganischen Bestandtheile, in den chemischen Widerständen gegen deren Aufschließbarkeit, in der mangelhaften Vertheilung der physikalisch gebundenen Phosphor- und Schwefelsäure, des Kalis, Kochsalzes u. a. in den Erdtheilchen des Ober- und Untergrundes, in stauender, die Luftcirculation im Boden hemmender Nässe, oder in einem Uiberschuß an verwesenden Humussubstanzen gelegen ist, so sollst du diesen Uibelständen durch eine intensive Bodencultur, Mengung der Bodenschichten, durch Brache oder Zukauf von Düngstoffen, Gründüngung, Drainirung, Auffuhr von Aetzkalk, Mergel, Torfasche u. a. abzuhelfen wissen.

4. Um die im Boden chemisch gebundenen anorgani-

schen Verbindungen für die Pflanzenwurzel aufnahmsfähig oder löslich zu machen, sollst du mit den nachstehenden Mitteln bereit sein: Oeffnung des Bodens für den Zutritt von Feuchtigkeit, einem gewissen Wärmegrad, der Kohlensäure und Ammoniak der Luft und des Regenwassers, Zufuhr verwesbarer Pflanzen- und Thierüberreste oder gewisser Salze, namentlich von Chlornatrium, Chilisalpeter und Ammonsalzen Beschattung des Bodens durch blattreiche Pflanzen (Klee, Rübe), welcher Anforderung der Forstwirth in dem streng beobachteten Schluß seiner Wälder entspricht.

5. Da die salpetersauren Salze namentlich auf Kalkböden von der Ackererde nicht so wie das Ammoniak festgehalten werden, sondern in die Tiefe gehen, wo sie zwar den tiefwurzelnden Rüben, Klee und Erbse noch zu Guten gehen, so sollst du durch das tiefe Wenden der Bodenschichten diese Stickstoffquelle auch den flachwurzelnden Cerealien zufließen lassen.

6. Kochsalz (ClNa) spielt in der Ernährung der Futterkräuter, Knollen- und Wurzelgewächse eine bisher noch zu wenig gewürdigte Rolle; in der Rheinpfalz dient es als erprobtes Mittel, dem Lagern der Halmfrucht vorzubauen, was sich daraus erklärt, daß Kochsalz nebst Chilisalpeter und Ammonsalzen die Silicate und andere Salze im Boden aufschließen, benütze daher diese drei Schlüssel zu deinen noch ungenutzten Bodenschätzen.

7. Die Gegenwart faulender und verwesender Substanzen im Untergrund übt namentlich auf das Gedeihen der tiefwurzelnden Gewächse, wie Rübe, Klee, Erbsen und Bohnen einen nachtheiligen Einfluß, indem sich deren Zersetzungsprozeß den krank werdenden Wurzeln mittheilt, die sodann für die Entwicklung von Pilzen und Insecten einen

günstigen Boden darbieten, wie manchem Rübenbauer aus leidiger Erfahrung bekannt sein wird; vermeide daher die frische Stallmistdüngung zu den tief wurzelnden Gewächsen.

8. Die noch zu wenig gewürdigte Gründüngung namentlich auf den extremen Bodenarten, dem schweren Lehm- oder Letten-, und losen Sandboden; die in Folge richtig gewählter Aufeinanderfolge der Früchte sich in der unteren Ackerschichte ansammelnden Wurzelrückstände üben auf die Porosität der Erdkruste, auf die Verbesserung des physikalischen Zustandes einen wesentlichen Einfluß; benütze daher namentlich die viel Kraut und Luftbestandtheile auffsaugendes Blatt entwickelnden Pflanzen, wie Reps, Buchweizen, Lupine zur Gründüngung und wähle den richtigen Turnus im Anbau von Futterpflanzen (namentlich Klee), Halm- und Hackfrüchten.

9. Führe neben dem Fruchtwechsel einen entsprechenden Düngerwechsel in der Art ein, daß mit steter Rücksicht auf die Beschaffenheit des Bodens jeder Pflanze die geeignete Nährstoffmenge zukomme. Walte darum nicht sinnlos mit deinem Stallmist, welcher wohl meist dem Boden die entzogenen Aschenbestandtheile wiederersetzt, jedoch bei seiner Verschiedenheit nach Behandlung, Dauer des Lagers und den verwendeten Futtermitteln (Zukauf von Oelkuchen u. a. Surrogaten) schwer die richtige Stärke der Düngung bestimmen läßt, so daß gar oft zu viel davon auf das Feld gefahren wird und dieses Plus mit dem erzielten Mehrertrag in keinem Verhältniß steht.

10. Es gilt als ein richtiges Naturgesetz in der Bodenernährung der Pflanze, daß behufs des Ersatzes irgend eines im Boden unzureichend zur Ernährung eines gewissen Culturgewächses, z. B. von Weizen, vorhandenen Nährstoffes, z. B.

der Phosphorsäure, eine weitaus größere Quantität desselben, hundertmal soviel in dem verwendeten Dünger dem Felde zugeführt werden muß, um es für die gewünschte Production ertragsfähig zu machen.

Als oberstes Prinzip der Düngung stellt Justus von Liebig den Satz auf, daß durch die Zufuhr der Düngstoffe das richtige Verhältniß in der Bodennahrung und ein entsprechender physikalischer Zustand hergestellt werden soll, um lohnende Ernten (Mittelerträge) zu erzielen. Dieses relative Nährstoffverhältniß, aus welchem sich von Liebig's schon lange vordem aufgestellte Eintheilung der Culturpflanzen in Kali-, Kalk- und Kieselpflanzen erklärt, ist in folgender Tabelle für einzelne derselben ersichtlich gemacht:

	Phosphorsäure:	Kali:	Kalk u. Bittererde:	Kieselsäure:
Weizen (Korn u. Stroh)	1	2,0	0,70	5,70
Kartoffeln	1	3,2	0,48	0,40
Rübe (Wurzel u. Blatt)	1	5,3	1,94	1,05
Hafer	1	2,1	1,03	5,0
Klee	1	2,6	4,0	1,0
Mittel:	1	3,04	1,63	2,63

Wenn man in der Formel:

$$\mathbf{n}\left(\frac{PO_5}{1{,}0} : \frac{KO}{3{,}04} : \frac{CaO \text{ und } MgO}{1{,}63} : \frac{SiO_2}{2{,}63}\right)$$

den Werth von **n** bestimmt, welcher in dem gegebenen Falle die Menge der, in den fünf Ernten vom Boden entlehnten Phosphorsäure angibt, so berechnen sich: für die Weizenernte (20 Ctr. Korn und 50 Ctr. Stroh per 1 Joch) 26 Pfund Phosphorsäure, für die Kartoffelernte (160 Ctr.) 25 Pfd., die Haferernte (20 Ctr. Korn, 25,70 Ctr. Stroh) 27 Pfund,

die Rübenernte (300 Ctr.) 23 Pfund und für die Kleeernte (90 Ctr. per 1 Joch) 36 Pfund, im Ganzen hiemit 137 Pfund Phosphorsäure.

Multiplizire ich diese Zahl mit den obigen Verhältnißgrößen, so erhalte ich die ganze dem Boden durch die 5 Ernten entzogene Quantität von Nährstoffen und zwar: Phosphorsäure 137, Kali 416,4, Kalk und Bittererde 223,4, Kiesel 360,3 Pfunde.

Dieses relative Nährstoffverhältniß im Boden halte daher fest und suche durch die Düngung das gestörte Gleichgewicht wiederherzustellen, richte auch hienach deine Fruchtfolge ein, stets von der Phosphorsäure als dem wichtigsten Agens im Acker ausgehend, durch dessen Zuschuß stets eine gewisse Menge überschüßigen Kali's frei und disponibel für die Pflanzen wird, benütze einen Uiberschuß an Kali zur Cultur von Rüben oder Kartoffeln, während du den Mangel daran durch Zufuhr von Holzasche ersetzest; den wegen unzureichenden Kalkgehaltes des Bodens zurückbleibenden Klee und Erbsen durch Kalk oder Aschendüngung zu Hilfe eilest; befleißige dich bei alle dem einer geschickten und tüchtigen mechanischen Bearbeitung deines Feldes, wodurch du die gleichförmigere Verbreitung der mineralischen Nährstoffe im Boden beförderst!

Bei der Wahl der Fruchtfolge, der sogen. Wechselwirthschaft müssen den denkenden Landwirth folgende Momente, richtiger gesagt Naturgesetze leiten:

1. Clima, der Feuchtigkeits- und Wärmegrad der Luft und des Bodens, der Ammoniakgehalt beider, welcher durch den Anbau blattreicher Pflanzen möglichst auszunützen ist; Lage, Neigung des Feldes, sowie die Elevation desselben, wovon der Regenfall und dessen Einfluß bedingt wird.

2. Boden, dessen Ertragsvermögen im natürlichen Zustande, chemische und physikalische Beschaffenheit, Tiefgründigkeit, Verhältniß zwischen Ackerkrume und Untergrund, dann das Absorptionsvermögen derselben für die löslichen Boden- und Mistbestandtheile, die hienach bemessene richtige Bonitirung seiner Grundstücke, welche in Schläge gleichartiger Natur zu formiren sind.

3. Die Beschaffung der zur Erhaltung eines angemessenen Viehstandes und zur nothwendigen Düngerproduction erforderlichen Futterfläche, deren Ausdehnung oder Verhältniß zum Anbau der meist für den Export bestimmten Marktpflanzen mit dem Kraftzustande der Felder im umgekehrten Verhältniß steht.

4. Die stete Rücksicht auf den Zustand des Ackers (die Bodengahre), in welchem derselbe von der Vorfrucht zurückgelassen wird, auf die dem Boden entnommenen und mit den Wurzelrückständen darin verbliebenen Nährstoffe, und mit Rücksicht auf letztere die richtige Wahl entweder eines spezifischen, wahrhaft ökonomischen Düngers oder die Verwendung des oft unökonomischen, aber immerhin wirksamen Stallmistes.

5. Die genaue Rücksicht auf die Art der Wurzelverbreitung und Blattentwicklung der Culturpflanze, welche stets in Wechselbeziehung zu einander stehen und die Lockerung der Bodenschichten zu verschiedener Tiefe oder die Beschattung des Ackers bedingen; die Dauer der Vegetationszeit, von welcher die Menge der zu assimilirenden Nährstoffe abhängt.

6. Kaufmännische Conjuncturen und Absatzverhältnisse, welche die Wahl bestimmter Culturgewächse, die Tendenz derselben regeln und die Verwerthung der Producte der Landwirthschaft modifiziren; endlich

7. die Rücksicht auf die rechtlichen, politischen Zustände von Land und Leuten; Vertheilung und Zerstückelung des Bodens, Freiheit im Grundverkauf oder Bestiftungszwang, Bodencredit, Hilfsfonde für größere landwirthschaftliche Unternehmungen, die Populations- und Arbeiterverhältnisse usw.

IV.

„Die national-ökonomische Frage ist nicht, wie viel wir zu produziren vermögen, sondern wie viel von unseren jährlichen Producten dem Boden wiedergegeben wird; Arbeit zum Raube des Bodens verwendet, ist schlimmer als hinweggeworfene Arbeit.“ H. Carey.

„In den Erträgen von 3 Hectaren Feld veräußert der Rübenerzeuger die Samenbestandtheile von 4 Weizenernten und zehn Centner Kali.“ J. v. Liebig.

Ich habe diese zwei Sätze dem eigentlichen Gegenstande meiner Erörterung, der Erschöpfung des Ackers durch den Rübenbau, in der Absicht an die Spitze gesetzt, um in denselben gleichsam die Aushängeschilde meines Glaubensbekenntnisses über das Gesetz des Ersatzes der, dem Boden durch Ernten entzogenen Mineralstoffe, und gleichzeitig die sehr lesenswerthen Warnungstafeln für die, ihre Bodenproducte, namentlich Zuckerrübe veräußernden Landwirthe auszustellen, welche wenngleich verschwiegen, doch deutlich erkennbar die Strafe für die Zukunft dictiren.

Der erstere Satz ist dem Rapport des M. Carey an den Präsidenten der Unionsstaaten von Nordamerika entlehnt, worin die bedenkliche Abnahme der Weizen- und Maiserträge, namentlich in den Tabak und Baumwolle bauenden Districten Virginiens und Kenntuckys mit eindringlichen Worten ge-

schildert und dem Nichtwiederersatze der Bodenbestandtheile zugeschrieben wird.

Der zweite, für uns Rübenbauer besonders beherzigenswerthe Ausspruch unseres Großmeisters der Agrikulturchemie fordert uns ernstlich zum Nachdenken über unseren Wirthschatsbetrieb, die Erfolge der Stallmistwirthschaft, die Verwerthung der Produkte und Benützung der Abfälle zum Ersatz des dem Boden Geraubten, namentlich der Melassenschlempe und Asche zum Wiederersatz der alkalischen Basen auf, von deren Existenz die Dauer der Rübenerträge bedingt ist.

Wenn wir bedenken, daß eine Fabrik, welche 200.000 Centner Rübe verarbeitet, jährlich mit der Melasse an 10.000 Ctr. Kalisalze veräußert, welche einen Theil unseres Bodencapitals ausmachen; daß die Zukerfabrikanten in dem durch seine Fruchtbarkeit berühmten Distrikte der russischen Schwarzerde, welche auf 20 Zoll Tiefe über 700 bis 1000mal mehr an Kali enthält als die Rübe bedarf, sich trotzdem nach Gewinnung von 3 bis 4 Ernten bemüssiget finden, zu düngen; wenn wir weiters bedenken, daß die Preisanforderungen der Rüben liefernden Bauern in der Umgegend größerer Zuckerfabriken von Jahr zu Jahr höher gespannt werden, so daß von dem großartigsten Etablissement dieser Art zu Waghäusel bei den Accordirungen für den Rübenbau (sogen. Jahresäcker) per 1 Centner guter Rübe bereits, neben zugesicherten Prämien eine Vergütung von 30 Fr. geleistet wird und diese Erscheinung sich auch anderorts, wie bei uns in Böhmen geltend macht, wo man von 60 bis auf 70 Kreuzer pro 1 Centner Feldrübe gestiegen ist, so müssen wir wohl unseren Glauben an die Unerschöpflichkeit des Bodens an Kali in etwas abschwächen und uns entschließen, dem bisher beobachteten wahren Raubbau zu entsagen.

Von diesen allgemeinen Gesichtspunkten, aus denen ich einen wahrhaft razionellen Wirthschaftsbetrieb beurtheile, ausgehend, will ich nun deren besondere Anwendung auf den Rübenbau zurückführen und den Gegenstand in folgenden Fragen zergliedern:

a) Welche Mineralstoffe und wie viel entzieht die Rübe dem Acker im Allgemeinen und in einer bestimmten Fruchtfolge und wie geschieht deren Ersatz in der gewöhnlichen Stallmistwirthschaft?

b) Welchen Einfluß üben die verschiedenen käuflichen Dungmittel, namentlich Guano, Poudrette, Urate, und Phosphate, insbesondere das Knochenmehl; Repskuchenmehl, Kalk und Holzasche, Ammoniak- und salpetersaure Salze, Kochsalz, Gips und Chilisalpeter auf die Erträge der Rübe in Menge und Qualität, und welche sind zumeist neben dem Normaldünger die geeignetsten zum Ersatz der von der Rübe entzogenen Bodenbestandtheile?

c) In welcher Weise geht der Scheidunsprozeß bei der Verarbeitung der Rübensäfte in der Fabrikazion vor sich, und welche Bedeutung haben die Abfälle derselben, namentlich die Melasse als Futter- und Dungmittel?

d) Welche Stellung nimmt die Rübe in dem Systeme der Wechselwirthschaft ein, welche Ausdehnung kann dem Anbau derselben eingeräumt werden, um den richtigen Gleichgewichtszustand im Boden zu erhalten?

ad a)

Welche Mineralstoffe und wie viel entzieht die Rübe dem Boden im Allgemeinen und in einer bestimmten Fruchtfolge, und wie geschieht deren Ersatz in einer gewöhnlichen Stallmistwirthschaft?

Je rascher sich die Pflanze entwickelt, je üppiger ihre Blattentwicklung gegenüber der Wurzel vorwärts schreitet, je mehr mit Ammonsalzen, Kalk, Kohlensäure liefernden Substanzen gedüngt wird, je intensiver die Bodencultur, desto größer muß in einer gegebenen Zeit die Zufuhr an Phosphorsäure und alkalischen Basen sein.

Die Rübe erheischt zu ihrem guten Gedeihen eine tüchtige, durchgreifende Bodenbearbeitung vor und während der Vegetation; in der ersten Hälfte ihres Wachsthums mit vorwaltender Bildung der äußeren Organe bedarf sie der Ammon- und phosphorsauren Salze zur Blattentwicklung, in der zweiten Hälfte namentlich alkalische Salze und Erden, sowie Chlormetalle zur vollkommenen Ernährung der Wurzel und Ausbildung des Zuckers in derselben, welche stets an das Vorhandensein der Alcalisalze gebunden ist; da weiters die Pfahlwurzel der Rübe tief eindringt, so muß sie auch im Untergrund das relative Verhältniß an Nährstoffen vorfinden, um in der Ernte keinen Rückschlag zu erleiden.

Die Runkelrübe (beta vulgaris v. cicla) gehört als eine zur Familie der Chenopodien gehörige Pflanze entschieden zu den Kaligewächsen, indem selbe nach Hruschauers Analyse 88 Prozent Kali- und Natronsalze und 12 Proz. Kalk- und Bittererdesalze aufweist und dem Boden in einer mittleren Ernte 590 Pfund (nach Boussingault 411,9) Asche und darin 250 Pf. Kali von 1 Joch entnimmt. Die Klee- und Rübenernten stehen mit einander in Wechselbeziehung, beide erschöpfen den Boden an Kali, im Verhältniß von 62 : 153; nehmen erstere ab, so werden auch letztere geringer, die Rübe muß dann in immer weiteren Zeitabständen in der Rotazion gebaut werden.

Nach Justus von Liebig enthält die Rübe 88 bis

90 Proz. Wasser, 12—10 Proz. Trockensubstanz; 25 Theile trockene Rübe enthalten 18—19 Zucker und 3—4 Zellstoff, die fehlenden 2 Prozent bestehen zur Hälfte aus Salzen, der Rest ist Albumin. 100 Gewichtstheile frischer Rübe ergeben 0,846 bis 1,14 Proteinstoffe, 0,80 bis 0,94 Aschenprozente.

In 100 Theilen Rübenasche sind enthalten:

	(Boussingault)	(Hoffmann)	(Dr. Zöller)
Kali	48,9	50,89	52,04
Natron	7,6	5,76	—,—
Kalk	8,8	9,84	3,72
Magnesia	5,5	6,74	4,07
Chlor	6,5	1,93	—,—
Schwefelsäure	2,0	4,01	—,—
Phosphorsäure	7,6	16,26 (?)	12,41
Kieselsäure	10,0	3,42	1,19
Eisenoxyd	—,0	1,13	—,—

Das Chlor kommt als Chlornatrium oder Chlorkalium in der Wurzel vor. Griepenkerl.

Die Blätter geben 2,61 Aschenprocente neben 2,25 Protein- und 4,71 sonstigen Nährstoffen, in ihrer Asche ist vorwaltend Chlor-, Natron und Kali (an letzteren bis 34%) enthalten.

Die Bedeutung des Kalis für die Rübe ist bereits allgemein anerkannt, wiewohl in der Düngung noch immer zu wenig berücksichtigt, dagegen die des Kochsalzes, der Bittererde und des Kalkes, sowie der Schwefel- und Phosphorsäure von sehr vielen Landwirthen zu gering angeschlagen, wiewohl man die vortreffliche Wirkung des mit Schwefelsäure aufgeschlossenen oder guanisirten Knochenmehls auf die Steigerung der Rübenerträge bereits vielfach erprobt hat.

Alle Futterpflanzen, Knollen- und Wurzelgewächse zeichnen sich durch ihre Fähigkeit aus, Kochsalz aus dem Boden aufzunehmen, welches in dem vegetabilen Bildungsprozeß der Rübe neben der Schwefelsäure jedenfalls eine Rolle spielt. Liebig behauptet, daß auf einem Felde die Dungung mit Gyps (CaO,SO_3+24aq) bei Zusatz von etwas Chlornatrium, auf einem anderen phosphorsaure Bittererde den Ertrag desselben an Rübe in einem weit höheren Verhältnisse steigerte, als das Kalksuperphosphat, wiewohl er letzteres als ein spezifisches Dungmittel für Rübe hinstellt.

Die Wirkung der phosphorsauren Erden, welche mit Schwefelsäure behandelt werden, namentlich des neuerlich aufgedeckten Jarvis- und Bakerguano (33 bis 80 Proz. phosphorsaurer Kalk und 44 Proz. Gyps) wird durch vermehrte Porosität, Lockerung des Bodens befördert und kommen diese Dungstoffe auch den untern Bodenschichten zu Guten. Ebenso wirkt die, oft die Hälfte ihres Gewichtes lösliche Kalisalze enthaltende Holzasche weniger auf die Oberfläche des Ackers, als in die Tiefe gebracht, wo selbe dann ein Mittel abgibt, um dauernde Ernten an Klee, Rüben oder Kartofeln zu erzeugen.

Verständige Zuckerfabrikanten, sagt Justus von Liebig (Seite 299 seines vortrefflichen Werks), verwenden mit dem größten Vortheil die Rückstände der Destillation ihrer Melassen, welche fast alle Kali- und phosphorsauren Salze der Rübe enthalten, zur Düngung ihrer Rübenfelder. Jene Fabrikanten, welche ihre Melasse veräußern, bedenken nicht, daß sie darin die Bedingungen für das Gedeihen ihrer Futterpflanzen, namentlich der Kleearten und der Rübe unwiederbringlich ausführen.

Ein für die Halmfrüchte bereits an Phosphorsäure erschöpftes Feld kann immerhin das daran nöthige Minimum und soviel an Kali, Magnesia u. anderen Bodenbestandtheilen enthalten, um lohnende Rübenernten zu tragen. Ist der Untergrund reich an phosphorsauren Alcalien und Erdsalzen, so vermag eine tiefe Bearbeitung des Bodens und Mengung der oberen mit der unteren Erdschichte ein scheinbar rübenunfähiges Land ertragsfähig zu machen.

Wir wollen es nun versuchen, die Stellung der Rübe in dem Fruchtwechsel aus agriculturchemischem Standpunkt näher zu begründen und uns durch Aufstellung mehrer Conti über eine Reihe der üblichsten Rotazionen mit mehr oder weniger ausgedehntem Rübenbau ein anschauliches Bild der Erschöpfung des Bodens durch dieselben zu verschaffen, wobei wir die Aschen der Culturpflanzen nach einem Mittel vielseitiger Analysen und durchschnittlich mäßige Erträge annehmen.

Rotazion A: Rübe, Rübe, Weizen (daher $^2/_3$ des Areals Rübe).

Ersatz mittelst	N	KO	NaO	CaO	MgO	PO_5	SO_3	SiO_3	Erschöpfung durch	Stickstoff	Kali	Natron	Kalk	Bittererde	Phosphors.	Schwefels.	Kieselsäure
Preßlingen 99 Ctr. = 66 Ctr.									1. eine Rübenernte v. 300 Ctr.	46	122	50	18	12	23	10	22
Stallmist*)									2. Rübe . . . . . 250 Ctr.	33	119	17	17	10	16	7	12
Rückstände von der Schaumpresse = 20 Ctr.									3. Weizen-{ Korn . 22 Ctr. / Stroh . 30 Ctr.	61	35	1	19	18	31	2	142
Stroh 30 × 2 = 60 Ctr.																	
zusammen . . . 146 Ctr.																	
Stallmist	61	58	19	88	36	29	19	+									
Mehr entnommen	79	218	49	—	4	41	—	—	Weniger entnommen	—	—	—	34	—	—	—	—
Saldo . . .	140	276	68	88	40	70	19	—		140	276	68	88	40	70	19	—

*) Preßlinge nach Boussingault $1^1/_2$ Ctr. = 1 Ctr. Stallmist; mit Rücksicht auf den Phosphorsäuregehalt 30 Ctr. = 20 Ctr. Stalldung.

Rotazion B: 1. Weizen. 2. Rübe. 3. Gerste. 4. Rübe (die Hälfte der Anbaufläche Rübe).

Ersatz	N	KO	NaO	CaO	MgO	PO_5	SO_3	SiO_3	Erschöpfung	N	KO	NaO	CaO	MgO	PO_5	SO_3	SiO_3
80 Ctr. Preßlinge = 50 Ctr. Stallmist									1. Weizen) 22 Ctr. Korn . .) 30 Ctr. Stroh .	61	35	1	19	18	32	2	142
43 Ctr. Stroh × 2 gibt . . . . . . 86 Ctr.									2. Rübe 250 Ctr.	33	119	16	17	13	58	7	11
Rückstände von der Fabrik . . . . . 25 Ctr.									3. Gerste) 13 Ctr. Korn . .) 13 Ctr. Stroh .	30	23	2	5	3	13	2	44
zusammen . . . 161 Ct.									4. Rübe 200 Ctr.	26	95	12	14	10	22	5	9
Stallmist	67	64	21	96	40	32	21	+									
Mehr entnommen	83	208	10	—	4	63	—	—	Weniger entzogen	—	—	—	41	—	—	5	—
Saldo . . .	150	272	31	96	44	95	21	—		150	272	31	96	44	95	21	—

Nach Justus von Liebig's Berechnungsweise für die Bodenerschöpfung kann man den Verlust an Bodenbestandtheilen in den ausgeführten Thieren und animalischen Producten durch die Verfütterung des Kleeheus, der Kartoffeln, Rüben auf $^1/_{10}$ des Aschengehaltes dieser Futterstoffe an Phosphorsäure und Kali annehmen, während $^9/_{10}$ dem Felde im Stallmist wiederkehren, wodurch die Ackerkrume nach der Düngung in einer neuen Rotazion an Klee-, Rüben- und Kartoffelbestandtheilen reicher wird als sie vorher war, da die letzteren aus den tieferen Schichten stammen. Wir wollen eine solche Berechnung hier durchführen an folgender:

Rotazion C: 1. Weizen, 2. Rübe, 3. Klee, 4. $^1/_2$ Klee, $^1/_2$ Raps, 5. Winterung, 6. Rübe, 7. Hafer ($^2/_7$ des Areals Rübe).

Die Ackerkrume verlor:

In:	Kali:	Kalk u. Magnesia:	Phosphors.	Kiesels.:
20 Ctr. Weizenkorn	10 Pf.	6 Pf.	16 Pf.	0,5 Pf.
600 Ctr. Rübe	244 „	60 „	40 „	44,0 „
$^1/_{10}$ d. Kleeernte (45 Ctr. von 1 $^1/_2$ Joch)	9 „	11 „	2 „	2,0 „
810 Pf. Rapskorn	9 „	6 „	16 „	0,5 „
1176 Pf. Roggen	5 „	6 „	10 „	1,0 „
12 Ctr. Haferkorn	4 „	5 „	9 „	25.0 „
Verlust im Ganzen . . .	281 Pf.	94 Pf.	93 Pf.	73 Pf.

Die Ackerkrume empfing:

In $^9/_{10}$ von 45 Ctr. Kleeheu	84 Pf.	97 Pf.	19 Pf.	4 Pf.
In 150 Ctr. Rübenblätter u. den Preßrückständen	48 „	102 „	24 „	— „
	132 Pf.	199 Pf.	43 „	4 Pf.

Mithin mehr entnommen: 149 Pf. Kali, 50 Pf. Phosphorsäure und 69 Pf. Kieselsäure.

Rotazion D: 1. Weizen, 2. Rübe, 3. Gerste, 4. Klee (1/4 des Areales zum Rübenbau bestimmt).

Die Ackerkrume verliert:

	Kali:	Kalk:	Bittererde:	Phosphors.:	Kiesels.:	
in den ausgeführten						
20 Ctr. Weizenkorn	10,0	1,0	5,0	16,0	0,5	Pf.
300 Ctr. Rübe	122,0	18,0	12,0	20,0	22,0	„
13 Ctr. Gerstenkorn	6,7	0,5	2,2	11,2	9,5	„
1/10 von 30 Centner Kleeheu	6,2	5,7	1,4	1,5	1,2	„
Verlust im Ganzen:	144,9	25,2	20,6	48,7	33,2	Pf.
Ersatz in 9/10 der Kleeernte	55,8	51,3	12,6	12,6	10,8	Pf.
in 54 Ctr. Preßlingen	6,8	10,2	4,2	3,4	+	„
Macht:	62,6	61,5	16,8	16,0	10,8	„

Mehr entnommen: 82,3 Kali, 3,8 MgO, 32,7 PO_5, 22,4 SiO_3.

Rotazion E: 1. Gerste, 2. Rübe, 3. Gerste, 4. Klee, 5. Weizen, 6. Rübe (1/3 des Areals Rübe).

Die Ackerkrume verliert in der Ausfuhr:

	Kali:	Kalk:	Bittererde:	Phosphors.:	Kiesels.:	
von 13 Ctr. Gerste	6,7	0,5	2,2	11,2	9,5	Pf.
von 250 Ctr. Rübe	119,0	17,0	13,0	28,0	11,0	„
von 13 Centner Gerstenkorn	6,7	0,5	2,2	11,2	9,5	„
v. 1/10 d. Kleefechsung	6,2	5,7	1,4	1,5	1,2	„
20 Ctr. Weizenkorn	10,0	1,0	5,0	16,0	0,5	„
von 300 Ctr. Rübe und Blatt	192,0	40,0	30,0	36,0	38,0	„
Verlust im Ganzen:	340,6	64,7	53,8	103,9	69,7	Pf.

	Kali:	Kalk:	Bittererde:	Phosphors.:	Kiesels.:	
Ersatz dem Felde in $^9/_{10}$ des Klees	55,8	51,3	12,6	12,6	10,8	Pf.
Ersatz in 99 Ctr. Preßlingen	36,0	54,0	23,0	18,0	+	"
Macht:	91,8	105,3	35,6	30,6	10,8	Pf.

Mithin werden in dieser Fruchtfolge dem Felde mehr entnommen 248,8 Pfund Kali, 18,2 Bittererde, 73,3 Phosphorsäure, 58,9 Kieselsäure.

Rotazion F: 1. Rübe, 2. Rübe, 3. Mais, 4. Rübe, 5. Sommerung ($^3/_5$ des Gesammtareals mit Rübe bestellt).

Die Ackerkrume verliert:

	Kali:	Kalk:	Bittererde:	Phosphors.:	Kiesels.:	
in 800 Ctr. Rübenernte	380,0	56,0	41,0	91,0	36,0	Pf.
in $^1/_{10}$ d. Maisernte	15,4	4,6	2,4	3,6	16,7	"
in 13 Ctr. Gerste	6,7	0,5	2,2	11,2	9,5	"
Verlust:	402,1	61,1	45,6	105,8	62,2	Pf.
Ersatz in $^9/_{10}$ der Maisernte	138,6	41,4	21,6	32,4	150,3	Pf.
in 144 Ctr. Preßlingen 96 = Ctr. Stallmist	38,0	57,0	24,0	19,0	+	"
Macht:	176.6	98,4	45,6	51,4	150,3	Pf.

Es wurden daher dem Felde mehr entnommen: 225,5 Pfund Kali und 54,4 Phosphorsäure, während Kalk und Kieselsäure mehr als hinreichend wiederersetzt wurden.

Nachdem ich im Vorgehenden die Resultate der Bodenerschöpfung durch 6 verschiedene Fruchtfolgen mit dem Charakter der gewöhnlichen Stallmistwirthschaft nach-

gewiesen habe, will ich noch einiger hie und da vorkommenden Rotazionen mit sogen. forcirten Rübenbau und Anwendung käuflicher Dungmittel erwähnen.

Rotazion G: 1. Rübe, 2. Rübe (mit 1 Ctr. Guano und 2 Ctr. Superphosphat), 3. Grünfutter (Mais), 4. Rübe, 5. Rübe (in halber Stallmistdüngung), 6. Sommerweizen, 7. Rübe (1 1/2 Ctr. Guano und 3 Ctr. saurer phosphorsaurer Kalk), 8. Rübe, 9. Korn oder Gerste (Stallmistdüngung). (2/3 des Areals mit Rübe besetzt. Diese Fruchtfolge findet sich auf der, von dem renommirten Landwirth Herrn Rimpau bewirthschafteten Domaine Shlanstedt zum Theile auf hiezu geeignetem Boden eingeführt.)

Die Ackerkrume verliert:

	Kali:	Kalk:	Bittererde:	Phosphors.:	Kiesels.:
Durch 6 Rübenernten zu durchschnittlich 250 Ctr.	714,0	102,0	78,0	168,0	66,0 Pf.
in 1/10 der Grünmaisernte	15,4	4,6	2,4	3,6	16,7 „
in 12 Ctr. Weizenkorn	8,25	3,7	0,8	10,7	0,2 „
in 1176 Pf. Roggen	5,5	1,2	4,6	10,2	1,0 „
Ganzer Verlust:	743,5	111,5	85,8	192,5	83,9 Pf.
Ersatz durch 5 1/2 Ctr. Guano	13,75	55,0	3,8	72,3	0,0 Pf.
in 9/10 der Maisernte	138,6	41,4	21,6	32,4	150,3 „
durch 5 Ctr. Superphosphat	—	150,0	3,5	85,0	—
durch 270 Ctr. Preß- und Rückstände von der Fabrik	108,0	162,4	67,5	54,0	+
Zusammen:	260,35	408,4	96,4	243,7	150,3 Pf.

Mithin mehr entnommen 482,80 Kali.

Rotazion J: 1. Rübe (animalisch gedüngt), 2. Rübe (künstlich ged.), 3. Weizen und Gerste.

Die Ackerkrume verliert:

	Kali:	Kalk:	Bittererde:	Phosphors.:	Kiesels.:
in 500 Ctr. Rübe	238	34	26	56	22
in 10 Ctr. Weizenkorn	5	0,5	2	8,6	0,3
in 10 Ctr. Gerste	4	0,8	2	6	8
Verlust im Ganzen	247	35,3	30	70,6	30,3
Ersetzt werden durch:					
6 Ctr. Kunstdünger*)	4	88,8	4,2	46,4	—
die Preßrückstände	24	36	15	12	—
Macht:	28	124,8	19,2	58,4	—
Mehr entnommen:	219	—	10,8	12,2	—

Rotazion K: 1. Rübe (animalisch gedüngt), 2. Rübe (künstlich ged.), 3. Gerste, 4. Klee, 5. Klee, 6. Raps (künstlich ged.), 7. Weizen, 8. Rüben (Stallmist), 9. Weizen (1/3 des Areales Rübenbau). Die Berechnung der Erschöpfung nach Boussingault.

Dem Boden werden entzogen.

	Kali:	Kalk:	Bittererde:	Phosphors.:	Kiesels.:
durch drei Rübenernten à 300 Ctr. = 900 Ctr.	412	80	54	132	81?
zwei Kleeernten à 60 Ctr.	140	152	48	36	—
	552	232	102	168	81

*) Die Zusammensetzung dieses in der Duxer Zuckerfabrikswirthschaft bereiteten Kunstdüngers ist: 45 % Knochenmehl, 15 % Spodiumabfälle, 18 % Salzsäure und 22 % Guano. Phosphorsäure-Gehalt 11,60, Kali 0,66 Procent.

	Kali:	Kalk:	Bittererde:	Phosphors.:	Kiesels.:
	552	232	102	168	81
Raps (20 Ctr. Korn, 40 Ctr. Stroh u. Schoten)	58	48	17	48	—
Weizen (20 Ctr. K., 50 Ctr. Stroh)	38	14	8	26	156
Weizen (22 Ctr. K., 30 Ctr. Stroh)	35	19	18	31	142
Gerste (20 Ctr. K., 40 Ctr. Stroh)	45	14	10	17	93
Verlust in Summa:	728	327	155	290	472
Ersetzt werden:					
durch 720 Centner Stallmist (mittl. Zusammſ.)	324	445	175	132	+
6 Ctr. Holzasche (Buchenholz)	76	304	60	30	7,5
6 Ctr. Guano (Peru)	21	60	3	78	—
Macht	421	809	238	240	—

Mehr entnommen 307 Pfd. Kali, 50 Phosphorsäure.

Schließlich will ich eine Fruchtfolge mit Ausdehnung des Rübenbaues auf ein Drittel des Areals aufführen, welche durch Verwendung von Melasse, Superphosphat und Holzasche dem Boden das Kali und die Phosphorsäure vollkommen wiedergiebt.

Rotazion L: 1. Rübe (mit 2 Ctr. Superphosphat, 3 Ctr. Holzasche), 2. Rübe (1 ½ Ctr. gedämpftes Knochenmehl und 5 ½ Ctr. Holzasche), 3. Winterweizen (in Stalldung), 4. Roggen, 5. Klee (mit Melassecompost), 6. Haber.

Die Ackerkrume verliert.

	Kali:	Kalk:	Bittererde:	Phosphors.:	Kiesels.:
in 2 Rübenernten à 250 Ctr.	238	34	26	56	22
20 Ctr. Weizenkorn	13,75	1,3	6	18	0,5
1176 Pfd. Roggen	5,5	1,2	4,6	10,2	1,0
1/10 der Kleeernte	6,2	5,7	1,4	1,4	1,2
12 Ctr. Hafer	4,6	1,6	3,6	9	25,4
Verlust im Ganzen	268,05	43,8	41,6	94,6	50,1
Ersatz in 2 Ctr. Superphosphat	—	60,6	1,4	40	—
3 Ctr. Holzasche	39	120	30	7,5	4
1 1/2 Ctr. gedämpften Knochenmehls	—	50	1,5	24	—
5 1/2 Ctr. Holzasche	72,4	218	55	33,25	34
9/10 der Kleeernte	55,8	51,3	12,6	12,6	10,8
90 Ctr. Preßlinge	24	36	15	12	—
15 Ctr. Melasse	125	—	—	—	—
Macht	316,2	535,9	115,5	129,35	48,8

Wir ersehen aus diesem Beispiel, daß durch den Ersatz der, aus der obigen Rübenernte resultirenden Melasse der Verlust des Bodens an Kali nicht nur gedeckt, sondern noch um 48 Pfunde davon mehr rückerstattet wurden. Auch an Phosphorsäure erhielt der Boden einen Uiberschuß von nahe 35 Pfund.

Stellen wir schließlich die Ergebnisse über die Mehrentnahme an den wichtigsten anorganischen Nährstoffen — womit jedoch dem Stickstoff durchaus nicht seine Rolle in der Pflanzenernährung abgesprochen werden will — in den oben angeführten, verschiedenartigen Rotazionen übersichtlich zusammen, so erhellt aus denselben, daß es vornehmlich das

Kali und die Phosphorsäure sind, welche dem Boden und zwar in um so größerem Verhältniß entzogen werden, als die Ausdehnung des Rübenbaues gegenüber den anderen Culturpflanzen zunimmt, ohne daß ein Zuschuß an Alcalien und Phosphorsäure durch Zukauf von Dungstoffen, oder durch einen Antheil an Wiesland stattfindet.

Es bestätigt sich zugleich die alte Erfahrung der Rübenbauer, daß die Zuweisung von 1/4 des Areals dem Rübenbau das günstigste, d. i. relativ geringste Verhältniß der Bodenerschöpfung darstellt. Während die Rotazionen A, B, C, D, E und F solche mit reinem Stallmistwirthschaftsbetrieb dotirt erscheinen, hat bei den übrigen G, J, K und L ein forcirter Rübenbau mittelst Beikauf von künstlichen Dungmitteln Statt, wobei sich die auffallende Erscheinung kundgibt, daß durch Anwendung von Superphosphat und Holzasche, wie bei L das Kali und die Phosphorsäure vollkommen ersetzt, aber an Kalk dem Felde ein namhafter Uiberschuß gegeben wird, während Guanodüngung und sogenannter Kunstdünger den Verlust an Kali nicht zu ersetzen vermögen. Vergleichen wir das relative Nährstoffverhältniß in der Gesammternte mit dem im Ersatz enthaltenen, so treffen wir auf folgendes Ergebniß:

Bei der Rotazion K:

	Kali:	Kalk:	Magnesia:	Phosphors.:	Kieselſ..
in der Gesammternte	2,51	1,13	0,53	1	1,63
im ersetzten Dung-Material	1,75	3,41	0,99	1	+

Bei der Rotazion L:

	Kali:	Kalk:	Magnesia:	Phosphors.:	Kiesels.:
in der Gesammternte	2,84	0,46	0,44	1	0,53
in dem Ersatze	2,44	4,14	0,89	1	+

Art der Fruchtfolge oder Rotazion	Ausdehnung des Rübenareals	Dem Boden pr. 1 n. ö. Joch mehr entnommen an				
		Kali	Kalk	Magnesia	Phosphorsäure	Kieselſ.
		Pfunde				
A. Rübe, Rübe, Weizen . .	2/3	218	+	4	41	+
B. Weizen, Rübe, Gerste, Rübe	1/2	208	+	4	63	+
C. Weizen, Rübe, Klee, halb Klee halb Reps, Roggen, Rübe, Hafer	2/7	149	+	+	50	69
D. Weizen, Rübe, Gerste, Klee	1/4	82,3	+	3,8	32,7	22,4
E. Gerste, Rübe, Gerste, Klee, Weizen, Rübe	1/3	248,8	+	18,2	73,8	58,9
F. Rübe, Rübe, Mais, Rübe, Gerste	3/5	225,5	+	+	54,4	+
G. Rübe, Rübe, Mais, Rübe, Rübe, Sommerweizen, Rübe, Rübe, Roggen . .	2/3	482,8	+	+	+	+
J. Rübe, Rübe, halb Weizen halb Gerste	2/3	219	+	10,8	12,2	+
K. Rübe, Rübe, Gerste, Klee, Klee, Raps, Weizen, Rübe, Weizen	1/3	307	+	+	50	+
L. Rübe, Rübe, Winterweizen, Roggen, Klee, Haber . .	1/3	+	+	+	+	+

*) Das + Zeichen bedeutet, daß ein Ueberschuß an den betreffenden Stoffen dem Boden ersetzt wurde.

Ich kann nicht umhin, hier noch einige Worte über unsere gewöhnliche Stallmistwirthschaft, deren Ziel- und Endpunkte anzuschließen, darin ganz den neuest entwickelten Ansichten von Liebig's folgend und aus Erfahrung beistimmend.

Von dem Stallmist ist es bei seiner so verschiedenartigen Zusammensetzung gar schwer, das Quantum zu bestimmen, welches auf eine gewisse Fläche Land zum Ersatz der entzogenen Bodenbestandtheile, welche wohl alle im Stallmist enthalten sind, nothwendig ist; der Landwirth verfährt hierin ganz instinctiv und während der Eine eine Düngung von 400 Centner per 1 Joch für nicht zu stark hält, begnügt sich der andere mit einer Auffuhr von 100 Ctr., gleiche Ernten erzielend.

Die aufzuwendende Mistmenge richtet sich nach dem Boden und den darin bereits in wirksamer Form vorhandenen Mistbestandtheilen, als phosphorsauren Alcalien und Erdsalzen, kieselsaurem Kali u. a. Da nun die Elemente, aus denen der Stalldung besteht, vornehmlich aus dem verfütterten Klee, den Gräsern, Rüben u. a. entstammen, so liegt der Schluß nahe, daß die einem Felde nöthige Mistmenge, die sich nicht aus Lehrbüchern andiktiren läßt, im umgekehrten Verhältnisse steht zu den Erträgen an Klee, Gräsern, Rüben, welche der Boden im ungedüngten Zustande zu liefern vermag.

Außerdem ist der Gehalt des Bodens an Strohbestandtheilen, namentlich kieselsaurem Kali zu berücksichtigen, indem es eine Verschwendung sein würde, große Mengen vom langen Strohmist auf ein Feld aufzuwenden, das ohnedies reich an jenen Stoffen ist.

Ebenso wichtig ist das Verhältniß des Kornes zum

Stroh in der Ernte, welches am günstigsten wie 1: 2 sich darstellt, und um dieses aufrecht zu erhalten, muß auch die Menge der Kraut- (Stroh-) zu den samenerzeugenden Aschenbestandtheilen im Dünger und Acker stets in demselben relativen Verhältniß zu einander stehn. Als Kornbestandtheile (nach v. Liebig) sind zu bezeichnen: 1 Phosphorsäure, Stickstoff, Kali, Kalk, Magnesia und Eisen; analog den Blutbestandtheilen im thierischen Organismus.

Im Stroh findet sich ebenfalls ein Theil der Kornbestandtheile; von und außer diesen vorwaltend: Kieselsäure, Kali, Kalk, Magnesia und Eisen.

Phosphate, namentlich die löslichen phosphorsauren Alcalien befördern die Samenbildung; schwefel-, salpetersaure Salze (Gyps, Chilisalpeter) und Chlormetalle (Kochsalz) die Kraut- und Strohbildung; durch diese Dungstoffe vermag der Landwirth oft in kleinen Gaben das durch eine Reihe von Ernten gestörte Verhältniß von Korn- und Strohbestandtheilen im Boden wiederherzustellen, durch den Stallmist keineswegs.

Wenn ein ungedüngtes Feld Korn und Stroh im Verhältniß von 1 : 2,5 und das gedüngte einen Mehrertrag liefert, in welchem sich Korn und Stroh wie 1 : 4, mithin ein größerer Antheil an Stroh findet, so sind offenbar die Strohbestandtheile in dem Acker vorwaltend und es müßte eine relativ weit größere Menge von Stickstoff und Phosphorsäure demselben zugeführt werden, um entsprechend den Strohbestandtheilen das relativ günstigste Verhältniß von Korn und Stroh in der Ernte zu erzielen.

Diesem Mißverhältniß läßt sich in einer geregelten Fruchtfolge dadurch begegnen, daß man solche Culturpflanzen, welche vorwaltend Kraut entwickeln, wie Reps, Klee, Rübe, solchen

vorangehen läßt, welche die Haupttendenz der Samenbildung verfolgen, wie Cerealien, zumal erstere die ihnen eben auch nothwendigen Kornbestandtheile aus der Tiefe holen.

Weiters ist das Absorptionsvermögen der Erdschichten für die löslichen Mistbestandtheile, die Kali-, Ammon- und phosphorsauern Salze, das Chlorkalium in Betracht zu ziehen, indem hievon die Verbreitung derselben im Boden, das Eindringen in größere oder geringere Tiefen abhängig ist. Ist ein Boden arm an Korn- und Strohbestandtheilen, so wird er von den löslichen Mistbestandtheilen das Kali, die Phosphorsäure in der Ackerkrume festhalten und dem Untergrund entziehen, aus welchem Hafer, Rübe, Klee ihre Nahrung schöpfen.

In der Stallmistwirthschaft lassen sich nach v. Liebig drei Stadien, analog den Grundmomenten der Entwicklungsgeschichte des Ackerbaus unterscheiden:

In dem ersten steigen die Korn-, Stroh- und Wurzelerträge in Folge der Anhäufung von wirksamen Nährstoffen in der Ackerkrume und der aus den Futtergewächsen in den Stallmist übergehenden Kali- und phosphorsauren Salze bis zu einer gewissen Gränze. In dem zweiten nehmen die Klee-, Rüben- und Kartoffelernten ab in Folge des eintretenden Mangels an wirksamen Nährstoffen in der tieferen Bodenschichte (Untergrund), welche das Bereich der Wurzelverbreitung von Klee, Rübe und Kartoffel bildet, und aus welcher die letzteren die Aschenbestandtheile für die Halmfrüchte in der Ackerkrume auffammeln, welche daher noch immer Mittelernten zu liefern vermögen.

Im dritten Stadium endlich nehmen die Kornerträge sichtlich ab, indem die nicht mehr gedeihenden, selbst Krankheiten unterliegenden Futterpflanzen keinen Ueberschuß mehr

an Korn- und Strohbestandtheilen der Ackerkrume liefern; die Stroherträgnisse können noch steigen. Der Landwirh schiebt Grünwicke, Futtergemenge aller Art, Weißklee, kurz solche Futterpflanzen in seine Rotazion ein, welche mehr der Ackerkrume ihre Nahrung entlehnen; ist jedoch auch diese erschöpft, so greift er abermals in die tieferen Schichten durch den Anbau von Esparsette und Lucerne; er fängt an zu drainiren tiefer und besser, spat zu pflügen, weßhalb die Kornerträge wieder steigen. Das Ende der Stallmistwirthschaft ist und bleibt Erschöpfung der **Ackerkrume**; Spergel, Lupine sind die letzten Rettungsanker derselben, die wahren Hungerpflanzen, wie sie Liebig treffend bezeichnet. — Eine weitere beachtenswerthe Folge der Stallmist- und in Europa verbreitetsten Fruchtwechselwirthschaft besteht schließlich darin, daß die Ackerkrume während einer langen Zeit, mit jedem Umlauf an Kali, Kalk und Magnesia, den vorwaltenden Bestandtheilen des Klees, der Rübe, und an Kieselsäure viel reicher wird, als sie von Natur ist. Hiedurch sind die Elemente zur Kraut- und Wurzelentwickelung geboten, das Feld wird zur Verunkrautung geneigt, indem namentlich der Hederich (Raphanus raphanistrum) in den Sommerungen, die Kornrade (Agrostemma githago) und Kornblume (Centaurea cyanus) in der Winterfrucht, die Acker- und Feldkamille (Anthemis arvensis & **Matricaria** cham.) auftreten, welche Pflanzen in ihrer Asche ebensoviel Kali wie der Klee (22 bis 36 %) und 7—18 % Chlorkalium enthalten, welches einen wesentlichen Bestandtheil des Urins der Thiere ausmacht.

ad b)

Welchen Einfluß üben die verschiedenen käuflichen Dungmittel, namentlich Guano, Poudrette und Urate; die Phos-

phate, als das Knochenmehl, die Knochenkohle; das Rapskuchenmehl, Kalk und Holzasche; Ammoniak- und salpetersaure Salze, die Chloride und Sulphate auf die Erträge der Rübe in Menge und Qualität, und welche sind zumeist neben dem Normaldünger die geeignetsten für den Ersatz der, von der Rübe entzogenen Bodenbestandtheile?

Nachdem ich im Vorigen, unterstützt von der Leuchte der Wissenschaft, die Bedeutung des Stallmistes in das wahre Licht gestellt und das Schwankende in seiner Verwendung zur Erhaltung der Fruchtbarkeit unserer Felder, sowie in der Berechnung seines Nutzeffectes angedeutet habe, will ich mich zu jenen specifischen Dungmitteln wenden, welche so wie das Chinin, Morphin in der Arzneikunde gegenüber der Cinchonarinde, dem Opium berufen sind, in geringen Gaben das gestörte Nährstoffverhältniß im Boden für die einzelnen Culturpflanzen wieder herzustellen, demselben das zuzuführen, was er benöthigt, ohne wie beim Stallmist der Fall, den Gaul und Acker mit einem oft unnützen Ballast von organischen und anorganischen Stoffen zu beschweren.

Wir wollen daher die obbenannten, wichtigsten Dungsurrogate in Bezug auf ihre chemische Zusammensetzung und Wirksamkeit im Boden näher in Betracht ziehen und erstere stets dem Aschengehalte der Rübe vergleichend entgegenstellen.

1) Was den so hoch gepriesenen Guano betrifft, so unterscheiden wir insbesondere zweierlei Gattungen desselben, und zwar den peruanischen, durch seinen hohen Gehalt an Harnsäure (bis 18%), Oxalsäure (8 bis 10%) und Guanin sich auszeichnenden, und den Jarvis- oder Bakerguano, den sein hoher Gehalt an phosphorsauren Erdsalzen (33, 34 bis 80 % phosphorsauren Kalk neben 44 % Gyps) charakteisirt Während die Wirkung der ersteren sich namentlich in einer

vermehrten Krautbildung, in der Aufschließung der Bodenbestandtheile ausspricht und gleich im ersten Jahre der Düngung äußert, verhält sich der Jarvis- und Bakerguano in seiner chemischen Action auf den Boden ähnlich den Phosphaten, wirkt somit langsamer.

	100 Theile Guanoasche enthalten im Mittel:	100 Theile Rübenasche enthalten:
Kali	1,56 — 2,03	39 — 40,5
Kalk	34 — 37	6,2 — 7
Bittererde	2 — 2,56	4,4 — 4,3
Phosphorsäure	40 — 41	6 — 6,4

Der Mangel an Kali im Guano gegenüber der Rübenasche ist jedenfalls auffallend und weiset darauf hin, daß derselbe nur im Vereine mit Stallmist oder Knochenmehl und Holzasche (Kohlenklein, Knochenkohle,) einen vollkommenen Ersatz der durch die Rübenernte entnommenen Bestandtheile liefert, worüber wir nachstehendes Conto aufstellen wollen: Eine mittlere Rübenernte von 300 Ctr. Rübe und 70 Ctr. Blätter per Joch entzieht dem Boden:

	Kali:	Natron:	Kalk:	Bittererde:	Phosphors.:	Kiesels.:
	192 Pfd.	50	40	30	36	38
Ersatz in den Rückständen der Fabrikation (nach Fühling)	24	8	36	15	12	+
6 Ctr. Guano	18	8,4	57	10	72	9
Zusammen	42	16,4	93	25	84	9
Mehr entnommen:	150	33,6	—	5	—	—

1 Pf. Guano enthält an Stickstoff und Phosphaten soviel als 50 Pf. Stallmist, enthält selbe daher in konzentrirtester Form.

Auf kaliarmen Feldern räth v. Liebig eine Beimischung von Holzasche zu dem mit Schwefelsäure angefeuchteten Guano, da sich das kohlensaure Kali der Holzasche mit dem phosphorsauren Ammoniak des Guano umsetzt in kohlensaures Ammon und phosphorsaures Kali, in welcher Form die Bedeutung des Guano als Rübendünger gewinnt.

Nach den auf der fürstlich Schwarzenberg'schen Besitzung Zittolieb angestellten Düngungsversuchen ergab auf einem tiefgründigen, kalkhaltigen Lehmboden eine Düngung von 6,40 Centner Guano per 1 Joch einen Mehrertrag von 20 Ctr. gegenüber dem ungedüngten Ackerstück, der Zuckergehalt der Rübe war 9,5 Procent. Die Keimung erfolgte gleichförmig, die Vegetation ward durch die anhaltende Trockene beeinträchtiget, und die Blätter wurden auf dem mit Guano gedüngten Stück um 8 Tage früher gelb, als auf den anderen.

Auf den Zuckergehalt übt jedenfalls der Guano einen nachtheiligen Einfluß, und alte Praktiker behaupten, daß sich mit Guano gedüngte Rüben in den Mieten schlecht halten.

2) Das Vertrauen der Landwirthe in die sogen. Poudrette und Urate ist durch die starke Verfälschung derselben, Beimengung von Beinschwarz (noir animalisé), Gyps, Steinkohlenasche, Humussubstanzen aller Art bedeutend gesunken, indem erstere nach von Liebig 43 — 56 Procent Sand, Braunkohle und Torfkleie neben nur 1—2,5 % Phosphorsäure und 0,6—1,5 Kali enthalten. Daß übrigens die Menschenexkremente in ihrem hohen Werthe für den Ersatz der, dem Boden entzogenen Samenbestandtheile nur zu wenig gewürdigt werden, beweist das leider noch in den meisten größeren Städten gehandhabte, dem wichtigsten, die Erhaltung der menschlichen Wohlfahrt bedingenden Naturgesetz hohn-

sprechende Verfahren der Magistrate in der Errichtung der Kloaken.

100 Gew. Theile menschlicher Exkremente enthalten nach Porter 28,69 Kali, 12,48 Kalk, 6,69 Magnesia, 35,62 Phosphorsäure, 9,05 Schwefelsäure.

Die mit Eisenvitriol behufs Desinfizirung behandelten Exkremente verlieren durchaus nichts an ihrer Wirkung auf die Pflanzenernährung.

Während das in früherer Zeit durch Eindampfen des menschlichen Harnes gewonnene Urat 25 Theile Phosphorsäure und 5 Th. Alcalien neben 4 Stickstoff enthielt, stellt das nach neuerer Methode bereitete ein Gemenge von, zur Trockene eingedampften flüssigen Düngstoffen, denen man zur Fixirung des Ammons vordem Gyps oder Schwefelsäure zusetzte, mit Kohle, überschüßigem Gypspulver und Humussubstanzen dar, wovon eine aus England eingeführte für Turnips, Runkelrüben bestimmte Sorte 16% Phosphorsäure, 36% Koch- und Glaubersalz, 16% Kalksalze und 16% erdige Stoffe enthielt. Auf dem hiesigen Boden wirkte ein Quantum von 24 Centner Poudrette keineswegs erhöhend auf den Rübenertrag, indem selber im Vergleich zu den ungedüngten um 22 Ctr. geringer ausfiel. Auch der Zuckergehalt ward durch dieses alkaliarme, mehr auf Kornbildung hinwirkende Dungmittel nicht verbessert.

3) Rapskuchenmehl. Dieses durch seinen Reichthum an Stickstoff (4,69—5%) sowie an phosphorsauren Alcalien und phosphorsaurer Bittererde ausgezeichnete Dungmittel, wovon 100 Pfund nach Liebig die Aschenbestandtheile von 200 bis 300 Pfund Roggenkörnern enthalten, ist lange Zeit, namentlich bei uns in Böhmen als ein specifischer Rübendinger ausposaunt worden, welcher in Mengen von 18 bis 30 Centn.

pro 1 Joch aufgewendet sich unmöglich durch den Mehrertrag lohnen konnte.

Auch in unseren Düngungsversuchen zeichnete sich das Repskuchenmehl durch den höchsten Massen-, den des ungedüngten Feldstückes um 72 Ctr., den des mit Stallmist versehenen um 52 Centn. übertreffenden Ertrag aus, die Keimung erfolgte am schnellsten, die Rübenpflanzen verriethen den kräftigsten Wuchs; doch auch hier zeigte sich der nachtheilige Einfluß stickstoffreicher Dungstoffe auf den Zuckergehalt, indem dieser gegenüber der mit Knochenmehl gedüngten Rübe um 2 % zurückstand, welche Beobachtung auch Fühling, der praktische Rübenbauer machte.

In einem von Dr. Ritthausen angestellten Düngungsversuche blieb das Oelkuchenmehl gegenüber allen anderen käuflichen Dungmitteln im quantitativen und qualitativen Rübenertrag zurück und lieferte einen Zuckergehalt von 10,1 %, während eine Mischung von Repskuchenmehl mit Pottasche und Holzasche den größten Massenertrag und 11 Procent Zuckergehalt ergab.

100 Theile Repskuchen gaben nach Eggar 6,13 Procent Asche, darin enthalten waren:

Kali:	Magnesia:	Kalk:	Phosphorsäure:	Kieselsäure:	Eisenoxyd:
21,90	14,75	8,62	32,70	13,07	4,50

In 100 Theilen Rübenasche (0,8 Proc. der Rübe) nach Dr. Hoffmann:

50,89	6,74	9,83	16,26	3,42	1,12 %

4) Phosphorsaure Erden.

Jeder fruchtbare Boden enthält in dem Mineral Apatit (Wawellit) einen Antheil dieser für die Samenbildung sowohl, als für die Ausbildung von Amylon, Zucker und Holzfaser nothwendigen Salze. Ihre Zufuhr muß stets im

Verhältniß stehen zu der im Boden vorhandenen Menge an Phosphorsäure, den Alcalien, Amonsalzen und der löslichen Kieselsäure, um entsprechende Mehrerträge zu liefern.

Die sogenannten Superphosphate sind gewöhnlich phosphorsaure Erden, denen man eine gewisse Menge Schwefelsäure zugesetzt hat, um das unlösliche neutrale Kalksalz in lösliches saures Salz zu verwandeln; selbe werden als guanisirte Superphosphate bezeichnet, wann ihnen irgend ein Ammon- und Kalisalz zugesetzt wurde. Ein gutes Superphosphat enthält in der Regel 10 bis 12 Percent lösliche Phosphorsäure und eignet sich besonders für Thon-, überhaupt für kalkarme Bodenarten, um die obere Bodenschichte mit Phosphorsäure zu versehen; für Rübe und Reps, welche aus der beigemengten Schwefelsäure Nutzen, d. i. Nahrung ziehen, besitzen sie einen besonderen Werth.

Die im Handel gangbarste Form von phosphorsauren Erdsalzen bildet das Knochenmehl, welches 5,28% Stickstoff in 32 bis 33 Procent thierischer Gallerte, 24% Phosphorsäure und 33% Kalk enthält, und im gedämpften und fein gepulverten Zustande sich durch außerordentliche Verbreitbarkeit im Boden und durch die Fähigkeit auszeichnet, auch die tieferen Schichten desselben mit Phosphorsäure zu versehen; seine Wirkung äußert sich darum langsamer, als die des Guano, weil der thierische Leim durch Zersetzung früher in Ammonverbindungen übergehen muß, ehe die phosphorsauren Salze zur Wirksamkeit gelangen können. 8 Pfd. Knochen mit 55 % phosphorsaurem Kalk und Magnesia enthalten so viel phosphorsauren Kalk als 1000 Pfunde Heu oder Weizenstroh, oder 20 Pfund soviel Phosphorsäure, als sich in 1000 Pfund Weizen oder Haferkörnern vorfindet.

Als die beste Form, weil die wirksamste, empfiehlt von

Liebig die feinste Pulverung der Knochen, welche mit ihrem halben Gewicht Schwefelsäure und 3 bis 4 Theilen Wasser eine Zeitlang in Digestion gestellt werden, woraus ein Brei entsteht, der mit 100 Theilen Wasser verdünnt als eine Lösung von saurem phosphorsaurem Kalk und Bittererde vor dem Pflügen auf den Acker versprengt wird.

Drei Ernten (Runkelrübe, Weizen und Roggen) empfangen von 1 Joch Feld eine Quantität Phosphorsäure, welche in 240 Pfd. Knochen enthalten ist; nach Boussingault entzieht eine mittlere Rübenernte 1 Hectare Land 21,33 Kilogramm Phosphorsäure nebst 145,42 Kali.

Was die spezifische Wirkung des Superphosphats auf das Gedeihen der Rübenpflanze und deren Wurzelbildung betrifft, ist es eine von der Erfahrung anerkannte Thatsache, daß dasselbe sowohl auf die Quantität des Ertrages, als auf den Zuckergehalt einen vorzüglichen Einfluß äußert; und es werden nur zwei Bedingungen eines vollkommenen Düngers an dem Knochenmehl vermißt, nemlich das Vorhandensein der für die Rübe so nothwendigen Alcalien und die physikalische Wirkung auf die Porosität der Ackerkrume, welche dem Stallmist in so vorzüglicher Weise zukommt. Daher empfehle ich mit Liebig den Zusatz des mit Schwefel- oder Salzsäure aufgeschlossenen Knochenmehls zu den Dunghaufen, oder aber die Mengung desselben mit der 3 bis 35% Kali enthaltenden Holzasche oder den Pottascherückständen, welche letztere in die Tiefe gebracht ein andauerndes Mittel abgeben, um Ernten von Rübe, Klee und Kartoffeln zu erzielen.

Fühling gewann in einer Versuchsreihe von Düngungen durch eine Quantität von $2^2/_3$ Ctr. Superphosphat und $2^2/_3$ Ctr. Holzasche pro Morgen den höchsten Zuckergehalt der Rübe von 15,242 Procent.

In unserer Versuchsstation ergab eine Düngung von 1120 Pfund Knochenmehl pro Joch eine, das ungedüngte Stück um 12 Ctr. übertreffende Ernte, welch geringes Resultat wohl dem starken Kalkgehalt des hiesigen Bodens und dem unaufgeschlossenen Zustande des rohen Knochenmehls zuzuschreiben ist.

Schließlich erwähne ich noch der Knochenkohle und des nach mehrmaliger Wiederbelebung aus den Zuckerraffinerien entfallenden Spodiums, welches 44 bis 50 Proc. phosphorsauren Kalk, 1,5 bis 3,59 Procent Stickstoff enthält und am vortheilhaftesten dem Stallmist oder Composthaufen einverleibt wird.

5) Holz-, Stein- und Braunkohlenasche.

Die Zusammensetzung der Holzaschen ist je nach der Holzgattung, dem Alter, der Zeit des Fällens und Sortiment derselben, ob Reidl-, Prügel- oder Scheitholz, Reisig — sehr variabel; bei allen jedoch ist der Gehalt an Kali, Kalk und Phosphorsäure vorwaltend, woran die Rinde, Zweige und Samen der Holzpflanzen am reichsten erscheinen.

Buchenholz liefert 99,14 Aschenprocente, worin 13,17 Kali, 10—13,40 Bittererde, 37—39 Proc. Kalk, 6,05 bis 10,29 Proc. Phosphorsäure (nach Vonhausen) vorkommen. Diese Asche gibt als Wasser die Hälfte des Kalis als kohlensaures Kali ab, die andere bleibt mit kohlensaurem Kalk in Verbindung, welche sehr langsam durch kaltes Wasser zerlegt wird.

Unter den weichen Holzarten liefert die Weymouthkiefer und Lärche, sowie die Weißtanne das meiste Kali, letztere bis 22,5 Proc. in ihrer Asche; das Natron ersetzt in vielen Fällen das Kali; der Bittererdegehalt varirt von 1,5 bis 19,7 (im Kieferholz), der Kalkgehalt schwankt zwischen

30—60 Proc., woran die Asche von Kiefer- und Weymouth-kiefer-Holz am reichsten sind.

Die Holzaschen sind vor allen anderen Kaliverbindungen, da sie sich tief unterpflügen lassen, geeignet, das tiefere Wurzelbereich von Klee und Rüben mit Kali zu versehen. Justus v. Liebig räth, jene Holzaschen, welche das Kali leicht an das Wasser abgeben, mit einer das Kali absorbirenden Erde zu mengen und soviel davon zuzusetzen, bis das aufgegossene Wasser nicht mehr alkalisch reagirt.

Auch die Torfasche, Braun- und Steinkohlen-Asche verdienen ob ihres Gehaltes an schwefelsaurem Kalk, löslicher Kieselerde u. a. unsere Beachtung und eignen sich am besten als Zusatz zu den alcali- und phosphorsäurereichen Dungstoffen und den Composthaufen, worin sie wie in der Ackerkrume aufschließend wirken. Die bei uns am häufigsten vorkommende Braunkohlenasche besteht in 100 Theilen aus: 57 Proc. Kalksalzen, 17 Proc. Aetzkalk, 20,67 Proc. Eisenoxyd, 1,86 Natron, 1,67 Kali und 1,23 Proc. Thonerde.

Schließlich kann ich die für den Landwirth und Zuckerfabrikanten zugleich allerwichtigste kalisalzhaltige Asche nicht unerwähnt lassen, nämlich die durch Destillation der namhaften Melassen behufs der Umwandlung des, darin bis zu 40 Proc. noch vorhandenen Zuckers in Alcohol gewonnene Melassenschlempe, welche in vielen Fabriken noch zur Gewinnung von Pottasche verwerthet wird, durch deren Veräußerung die so wichtigen löslichen Kalisalze für den Rübenbau verloren gehen. Eine Fabrik, welche jährlich 100.000 Centner Rübe verarbeitet, und die Melasse, wie dieß leider noch häufig geschieht, verkauft, giebt damit zugleich 225 Ctr. Kalisalze weg, die für die Ackerkrume unwiderbinglich verloren gehen.

Eine einzige Fabrik, die zu Waghäusel, bringt jedes Jahr an 2000 Centner Kalisalze, welche aus den Melasserückständen gewonnen werden, in den Handel, die von den Feldern der badischen Rübenpflanzer stammen. In der Cultur der Rübe, sagt Justus Liebig auf Seite 299 seines gediegenen Werkes, wirken zwei Ursachen auf die Erschöpfung der Felder ein: es wird ihnen in dieser Frucht in einer jeden Ernte ein Drittel mehr phosphorsaure Salze entzogen als in der Cultur des Weizens, und außerdem eine enorme Quantität an Kali und Kalisalzen. Rüben- und Kartoffelfeder, welche reich an Kali sind, können hienach durch die einfache Düngung mit Guano oder mit saurem phosphorsaurem Kalk in ihren Erträgen gesteigert werden; da aber der Guano und der Knochendünger das entzogene Kali nicht ersetzen, so tritt für diese Felder nach einer Reihe von Jahren eine um so größere Erschöpfung ein.

Auf andern Rüben- und Kartoffelfeldern, den alkaliarmen, besitzt der alkalireiche Stallmist eine den Guano übertreffende Wirkung.

Am vortheilhaftesten erscheint es, die Melasse, falls selbe nicht zu Fütterungszwecken dient, dem Composthaufen einzuverleiben und mit Aetzkalk und kohlensaurem Kalk zu mengen. Daß eine derart behandelte Composterde nicht bloß auf den quantitativen Ertrag an Rübe, sondern auch deren Zuckergehalt eine erwünschte Wirkung äußert, mögen folgende auf dem Gute Pschan durchgeführte Versuche erweisen.

Das Grundstück enthält basaltischen Verwitterungsboden	Polarisation		Procente S. A. Balling	Nichtzucker	Gewinnbar in 100 Theilen Saft	Reduction		
	Grade	Procente				Rohzucker	Saftmelis	Raffinade
a) 2 Stück kleine Rüben von einem Felde ohne Melassedüngung	56	15,16	17,8	2,64	13,84	9,41	8,0	6,59
b) 2 kleine Rüben in Melassecompost gebaut (Schlammerde mit Melasse geschwängert)	57	15,42	18	2,58	14,13	9,63	8,13	6,74
c) 1 große Rübe in Dünger von Fabriksabfällen gebaut	40	11,03	13,4	2,4	9,8	6,67	5,66	4,7

In diesen ziffermäßig klaren Resultaten liegt hinreichende Aufforderung an die Rübenbauer zu fortgesetzten Düngungsversuchen mit der, wegen ihres Salzreichthums Seitens der Fabrikanten verrufenen Melasse oder Melasse-Komposterde.

6) Was die Ammoniaksalze und ihre Bedeutung für den vegetabilen Lebensprozeß betrifft, so ist bereits oben angeführt worden, daß selbe theilweise zur Aufschließung und Verbreitung der im Boden schlummerden Kräfte, theilweise zur Beförderung des ersten Wachsthums der Rübenpflanze, in welchem das Blattorgan vorwaltet, dienen.

Das Ammoniak und Genossen betrachtet v. Liebig treffend als einen Banquier, welcher uns gefällig den Thaler, den wir verausgaben können, in den 20 Silbergroschen einwechselt; nun geben wir den Thaler schnell genug aus und darum gibt es bei uns eine so große Partei, welche den gefälligen Banquier liebt und vertheidigt. Der Boden selbst, das Regenwasser, die Luft, deren Gehalt an salpetrigsaurem Ammoniak Schönbein's interessante Untersuchungen nachwiesen, dann die Thatsache, daß in den Ernten neun- und noch mehrmal mehr an Stickstoff dem Boden entzogen wird, als wir ihm in dem Dünger zugeführt haben, die Erscheinungen der Cultur im Großen und die außerordentliche Wirkung des Kalksuperphosphats auf die Erhöhung der Korn-, Rüben- und Kleeerträge drängen die vorwaltende Wichtigkeit der stickstoffhaltenden Dungmittel mehr und mehr in den Hintergrund.

7) Die Wirksamkeit des Kochsalzes, Gypses, der Bitter- und der salpetersauren Salze bezieht sich weniger auf deren Bedeutung als Nährstoffe liefernde Substanzen, von denen hier wohl bloß die Schwefelsäure der Sulphate und die alkalischen Basen der Salpeterarten in Betracht kommen, als auf andere Eigenthümlichkeiten derselben,

durch welche sie die Wirkung des Pfluges und der mechanischen Operationen des Feldbaues, sowie den Einfluß der Atmosphäre auf den Boden verstärken. Alle stimmen wohl in der Eigenschaft zusammen, daß sie namentlich die Blattentwicklung befördern und dadurch unmittelbar auch auf die Ernährung der Rübenwurzel einwirken.

Nachdem Bittererde und Kalk sowohl wie Schwefelsäure und Phosphorsäure ganz unentbehrliche Nährstoffe für die Rübenpflanze sind, erscheint es erklärlich, warum auf einem Felde die Düngung mit Gyps bei Zusatz von etwas Kochsalz, auf einem anderen die Düngung mit phosphorsaurer Magnesia den Ertrag desselben an Rüben in einem noch höheren Verhältniß steigert, als das Kalksuperphosphat.

Dem Einfluß des Kalkhydrates auf die Ueberführung der stickstoffhaltigen Verbindungen in salpetersaure, welchem das Vorkommen salpetersaurer Salze in allen Kalkbodenarten entspricht, auf die raschere Verwesung der organischen Materie schreibt Dr. Balling die Wirkung der Düngung mit gebranntem Kalk zu, welche auch insoferne für den Rübenbauer beachtenswerth erscheint, als das sich bildende salpetersaure Salz nicht von der Ackerkrume zurückgehalten wird, sondern in die Tiefe geht, wo es den tiefwurzelnden Pflanzen ihre Stickstoffnahrung darbietet.

In der hierseitigen Düngungs-Versuchsreihe ergab eine Düngung mit 240 Pfunden Chilisalpeter per Joch einen Mehrertrag gegen das ungedüngte Stück von 20 Centnern Rübe.

8) Schließlich kann ich nicht umhin, noch ein Wort von der Compostbereitung beizufügen, welche noch vielfach ein Zeugniß von der Unwissenheit der Landwirthe in den Naturgesetzen der Pflanzenernährung und daher einem

planlosen Handeln abgibt, indem selbe ohne Rücksicht au Boden und Pflanzenbedarf an Nährstoffen einige Wirthschafts-abfälle, einen nur unbedeutenden Theil der menschlichen Excremente, Erde wo welche nur zu finden ist und etwas Asche zusammenmengen, die Masse höchstens einmal umstechen nnd dann auf's Gerathewohl auf den Acker ausführen. Unsere Composte, selten mit Jauche behandelt, erscheinen wahrlich oft als unnützer Ballast, womit das Vieh und der Acker beschwert wird, und es wäre weit besser, dieses Erdmaterial dem Dünger einzuverleiben, wodurch alle löslichen Bestandtheile desselben, namentlich die, in der Mistjauche enthaltenen Pflanzennährstoffe absorbirt und die flüchtigen Ammonsalze, sowie der Schwefelwasserstoff gebunden werden.

Von Liebig ist der begründeten Ansicht, daß, nachdem der Stallmist eigentlich durch seinen Gehalt an anorganischen Stoffen oder Erdtheilen wirkt, man dasselbe Resultat erziele, wenn man den Mist mit Erde durchschichtet, verrotten läßt und so nach vollkommener Zersetzung der, etwa 25 Procent der ursprünglichen ausmachenden organischen Materie und Verdunstung seiner halben Wassermenge eine konzentrirte, mit allen Nährstoffen des Mistes gesättigte Erde erhält. Am vortheilhaftesten ist es, Torfklein, Mulm- oder Rasenerde zu diesem Zweck zu verwerthen, um auch der mechanischen Wirksamkeit des strohigen Mistes, bestehend in besserer Bodenlockerung, Rechnung zu tragen.

Ein für die Zwecke des Rübenbaues besonders entsprechender Compost oder Mengedünger soll nachstehende Substanzen in sich fassen, um wirksam zu werden: 1) eine die physikalische Bindung des bewirthschafteten Bodens berücksichtigende Erdart, aus Schlammgruben, Erdfängen, Teichschlamm und anderorts gewonnen; 2) die bei der Zucker-

fabrikazion sich ergebenden Abfälle, als die Rückstände von den Schaumpressen, den Scheideschlamm aus der Defecation, Spodiumstaub und Kalk aus den Kohlensäureapparaten, die von den Abwaschwässern in Gruben abgesetzten Erdtheile und die Asche von dem aufgewendeten Brennmaterial. 3) Als den wesentlichsten Bestandtheil die Melasseschlempe oder Asche als Rückstand der Destillation und der Pottaschesiederei, indem erstere in 100 Theilen Asche 57% Alcalien enthält.

Ich will hier nicht auf die je nach der Rübe, der Manipulazion sehr verschiedeue Zusammensetzung dieser einzelnen Dungsubstanzen eingehen, sondern nur soviel erinnern, daß sie die wesentlichen Aschenbestandtheile der Rübe, und zwar Phosphate bis 80 Proc., Kali- und Ammonsalze (95 Proc. und darüber), sowie Sulphate enthalten und einen Ueberschuß an Kalk darbieten, welcher durch Beimischung von humosen, schwer zersetzbaren Substanzen (von rauhem Mist, Torf- und Kohlenklein, Lumpen, Lederabfall u. a.), sowie von geeignetem Erdmaterial nur vortheilhaft wirken kann. Bemerken will ich noch, daß die für den Zweck der Filtration nicht mehr verwendbare Knochen- oder Zuckerkohle am besten in längliche Haufen mit Erde gesetzt und mit 15—20 Procent Schwefelsäure aufgeschlossen wird, welche Manipulazion ich bei mehren Zuckerfabrikeu Schlesiens antraf.

Bei alle dem wolle jedoch der Rübenbauer nie vergessen, daß die Composte wohl schätzenswerthe chemische Agenzien des vegetabilen Lebens bilden, die physikaliche Wirkung des Stallmistes aber niemals zu ersetzen vermögen; daher es stets gerathen und von der Praxis bewährt erscheint, die der Rübe als Vorfrucht dienende Halmfrucht mit strohigem Mist zu versehen, die Rübe hingegen, besonders im zweiten Jahre ihres Anbaues mit Com-

post oder den Hilfsdüngmitteln obenauf und womöglich in Zwischenräumen von etwa 1 Monat zu bedüngen.

Auch die Samendüngung hat sich an manchen Orten als vortheilhaft erwiesen, und es besteht zu deren Behuf auf einem Rüben bauenden Gute des Barons Chestrix in Belgien (zu Bernissem) eine eigene chemische Fabrik, welche wollene Lumpen und Hadern mit Pottasche und Salzsäure behandelt und mit Erde vermengt zur Inkrustirung der Rübenkerne verwendet. Weiters empfiehlt sich für die sogenannte Samenbeize nachstehendes Verfahren:

Die anzubauenden Samen werden in Mistsudel eingeweicht, sodann im nassen Zustande mit einer Mischung von 20 Theilen feingepulverter Knochen und 1 Theil gebrannten Gypses bestreut, so daß jedes Korn mit einer dünnen Hülle von diesem Pulver überzogen wird. Man läßt den Samen sodann an der Luft trocknen und säet sie wie gewöhnlich.

ad c)

In welcher Weise geht der Scheidungsprozeß bei der Verarbeitung der Rübensäfte in der Fabrikation vor sich, und welche Bedeutung haben die Abfälle derselben, namentlich die Melasse als Futter- und Dungmittel?

In dem Prozesse der Zuckerfabrikation wird die chemische Scheidung der durch Pressen oder durch Mazeration gewonnenen Säfte der Rübe in ihre stickstoffhaltigen, stickstofffreien Bestandtheile und die Salze beabsichtiget, wovon die ersten zum größten Theile als Eiweiß, Pectin in der Defecation abgeschieden werden, letztere den ganzen Sudprozeß wegen Erhaltung der Alcalescenz der Säfte, ähnlich wie in dem vegetabilen Lebensvorgang der Wurzel fast bis zum Ende begleiten, während die Gewinnung der Kohlenhydrate durch gestörte Krystallisation des Zuckers den Zielpunkt der Operationen

bildet. Es ergibt sich hieraus, daß der verständige Zuckerfabrikant genau alle jene Stoffe zu bestimmen vermag, welche er von des Landwirths Boden empfangen hat.

In den 100 Ctrn. Rübe, welche der Fabrik vom Felde zugeführt werden, empfängt diese nebst der anklebenden Erde folgende Bestandtheile:

Wasser	80,20—76,00	Ctr.
Mineralstoffe	0,80— 0,90	"
Stickstockhaltige Stoffe (Albumin) . .	1,14— 1,20	"
Zucker	12,00—14,40	"
Zellstoff	1,40— 2,40	"
andere stickstofffreie Bestandtheile (Farbstoff, Fett, einige Pflanzensäuren, darunter Oxal- und Citronensäure)	4,46— 5,10	"
	100 100	"

In 100 Pfunden Asche finden sich vor:

Kali	50,89	Pfd.
Natron	5,76	"
Magnesia	6,75	"
Kalk	9,84	"
Eisenoxyd	1,13	"
Kieselerde	3,42	"
Phosphorsäure	16.26	"
Chlor	1,93	"
Schwefelsäure	4,02	"
	100.00	

In obigen 80 Pfunden Asche sind nach Hruschauer's Analyse 70,4 Pfund Kali- und Natronsalze, 9,6 Proc. Kalk und Bittererdesalze enthalten.

Von 1 Joch Rübenacker führen wir in die Fabrik die

namhafte Menge von 361 Pfund Salzen mit alkalischen Basen, 37,84 Pfd. Kalk und Bittererde und Eisenoxydsalze.

Nun frage ich, was bekommt der Landwirth aus den 100 Centnern Rübe von der Fabrik als Ersatz für seinen Boden zurück?

Nehme ich an, es entfielen 18 Procent Preßlinge; der Spodiumstaub und die sogen. Zuckerkohle, der Scheideschlamm, die Residuen aus den Abwaschwässern würden bei der Fabrik gesammelt und als Composte behandelt, die Melasse dagegen wie gewöhnlich ausgeführt und verkauft, so erhält der Landwirth in 18 Ctr. Preßlingen:

Wasser	12,60 Ctr.
Proteinstoffe	0,27 "
Kohlenhydrate	1,95 "
Zucker	1,44 "
Cellulose	0,90 "
Asche	0,84 "
	18.00 Ctr.;

also nur 84 Pf. Salze, im Uebrigen durchaus Luftbestandtheile und Wasser. Nach Karmrodt's Untersuchungen über die dem Boden durch die Rübe entzogenen und in den Preßlingen wiederersetzten Bodenbestandtheile, beträgt der hiedurch per 1 n. ö. Joch sich ergebende Ausfall der Entnahme 134,282 Pfd. bei einer Durchschnittsernte von 300 Ctr. Rübe und 20% erzielter Preßrückstände. Im Entgegenhalt zum Stallmist macht sich der mindere Gehalt der Preßlinge an Kali, Natron weniger als der an Phosphorsäure bemerkbar.

Ihr **Futterwerth** ist je nach dem Wasserzulauf zum Rübenbrei, dem Preßverfahren selbst und nach den, der Rübe anhängenden Erdtheilchen sehr variabel; ihr Nährstoffverhältniß stellt Dr. Wolff nachstehend auf:

Bei 14% Wasserzufluß 1 : 11,15; bei 20 Procent 1:18,30, ohne Wasserzulauf 1:20,62. Dem Nähreffect nach aequivalirt Dr. Grouven 100 Pfd. Preßer mit 45 Pfd. Heu.

Bei einem Bedarf von 24 Procent der verarbeiteten Rübe an Spodium und Berechnung von 2 Procent Verlust bei der Wiederbelebung (nach Dr. Moser) entfallen 48 Pfund Spodiumstaub, darin enthalten sind:

Wasser	2,12	Pfd.
Phosphate	36,99	"
Kalk	2,15	"
Kohlensäure	1,44	"
Organische Stoffe	1,40	"
Sand (mit etwas Gyps)	3,90	"
	48.00	Pfd.

Im Scheideschlamm erhalten wir 1½—2 Proc. der Rübe an kohlensaurem Kalk und an organischen, Stickstoff haltenden Bestandtheilen die coagulirten Albuminate; an Kali, Natron und Phosphorsäure ganz unbedeutende Mengen, indem in 100 Gew.-Theilen Scheideschlamm nach Dr. Gohren nur 0,39 der ersteren zwei Alcalien und 1,90 Phosphorsäure enthalten sind. Als Dungmittel eignet sich die Masse recht gut und hat nach in Raitz-Blansko angestellten Versuchen einen Mehrertrag von 126 Centner Rübe per 1 Joch und einen Geldgewinn im ersten Jahre von 58 fl. geliefert. In Verbindung mit Superphosphat übt selbe auf den Zuckergehalt einen unverkennbar guten Einfluß.

Die Rückstände von der Schaumpresse enthalten 9 Procent Zucker, 13 Eiweiß und Pectin und 18 Procent meist Kalk führende anorganische Substanzen.

Nehme ich nun die Ausbeute an Melasse mit 3 Procent der verarbeiteten Rübe an, so entfallen

von 100 Ctr. frischer Rübe 3 Ctr. Melasse, worin enthalten sind:

Wasser	44,7 Pfd.
Asche	29,1 "
Proteinstoffe	29,4 "
Kohlenhydrate	196,8 "
	300.0 Pfd

In den 29,1 Pfd. Asche finden sich 17,92 Pfd. Kali und Natron vor, mithin der 2,5te Theil der in der Rübe dem Boden entzogenen Alcalien.

Den Futterwerth des Syrups, im welchem ein Nährstoffverhältniß von 1: 6,69 obwaltet, setzt Rimpau 1½ bis 2 Cent. Wiesheu gleich.

Was die noch zu wenig geübte Düngung mit Melasse betrifft, so unterliegt es wohl keinem Zweifel, daß es ökonomisch vortheilhaft erscheint, entweder dieselbe an die Nutz- und Mastthiere zu verfüttern, wodurch der Salzgehalt nur unbedeutend verringert im Dünger wieder erhalten wird, oder den Zucker früher durch Destillation auszunutzen und die Melasseschlempe als Zusatz zu der Composterde als Dungmittel zu verwenden.

Wie sich letzteres in seiner Einwirkung auf den Zuckergehalt der Rübe erwiesen, habe ich bereits durch den oben angeführten Düngungsversuch dargethan.

ad d)

Welche Stellung nimmt die Rübe in dem System der Wechselwirthschaft ein, welche Ausdehnung kann dem Anbau derselben eingeräumt werden, um den richtigen Gleichgewichtszustand im Boden zu erhalten?

Diese Frage ist schon mehrfach in dem Vorangegangenen, namentlich vom agrikulturchemischen Standpunkte aus in dem Abschnitte a) ventilirt worden, woselbst die Er-

schöpfung des Bodens durch den Rübenbau in verschiedenen Fruchtfolgen näher erörtert wurde. Wir wollen hier die Frage vielmehr von der wirthschaftlichen und nationalökonomischen Seite beleuchten und in Kürze darthun, welchen Standort die Rübe in den landwirthschaftlichen Betriebssystemen einnimmt.

Die Zuckerrübe ist eine Hackfrucht, eine Alcalipflanze, ein blattreiches und zugleich tiefwurzelndes Gewächs, aus dessen natürlichen Bedingungen des Gedeihens die Anforderungen an Clima, Boden, Ackerbestellung und Bearbeitung während der Vegetation, d. i. mit einem Wort der Standpunkt der Rübe in einem geregelten Wirthschaftsbetrieb hervorgeht. Die Stadien ihres Wachsthums und die selbe begleitenden mechanischen Operationen des verfeinerten Feldbaues, welche stets im Einklange stehen sollen, von der Keimung angefangen bis zur Ernte habe ich bereits in der I. Abtheilung meiner Schrift verfolgt und setzte ich die Kenntniß derselben bei jedem gebildeten Landwirth voraus.

Als Hackfrucht erfüllt die Rübe die Bedingungen der Bodenlockerung und Mengung der Erdschichten, überhaupt einer intensiven Cultur; als Alcalipflanze, welche nach Liebig dem Boden per 1 Joch 250 Pfund Alcalien entzieht, erschöpft sie den Boden namentlich an den Krautbestandtheilen, welche die Strohbildung der Cerealien befördern und im Uebermaß gegen die Kornbestandtheile vorhanden deren Lagerung veranlassen; als blattreiches Gewächs beschattet sie den Boden und erhält demselben stets einen gewissen Grad von Feuchtigkeit, indem diese nicht so leicht verdunsten kann, außerdem ist das große Blatt ein thätiger Vermittler zwischen der Atmosphäre und der Bodenernährung der Pflanze; mit der Aufnahme von salpetriger Säure, Ammoniak und Kohlensäure aus der Luft steht auch die Aufnahme von salpetrigen

Stoffen aus dem Boden in Wechselbeziehung. Vermöge ihrer tief eindringenden Pfahlwurzel nützt die Rübe die tieferen Bodenschichten, gleich der Kleepflanze aus; wenn auch die Ackerkrume an Alcalien schon erschöpft wäre, kann sie doch gedeihen, da jedoch die Verzweigung der Wurzel eine nur unbedeutende, so muß ihr die Nahrung mundgerecht, d. i. in löslicher, konzentrirter Form dargeboten werden, verwesende organische Stoffe, namentlich die Humussäuren müssen jedoch derselben ferne bleiben, da sie leicht zu Pflanzenkrankheiten und zur Ansiedlung von Insecten Anlaß bieten. Daher scheut sich auch der Rübenbauer, wenngleich er im Anfange bei erschöpfter Ackerkrume selbe nicht zu vermeiden vermag, die frische Düngung zur Rübe, sondern läßt sie einer gedüngten Halmfrucht folgen; die Rübe ist aber zugleich eine gute Vorfrucht für die Cerealien, indem sie die für die Ausbildung des Samens nothwendige Phosphorsäure und die alcalischen Salze aus der Tiefe heraufholt und in den Blättern — falls man deren Verfütterung nicht vorzieht — einen Rückstand von nahe 105 Ctr. per 1 Joch dem Acker zurückläßt, worin 250 Pfd. Alcali- und andere Salze vorkommen, von der Wirkung der frisch unterpflügten Blätter für die Bodenlockerung absehend.

Solange als der Gleichgewichtszustand der anorganischen Bodenbestandtheile noch nicht gestört, so lange letztere, namentlich die Phosphorsäure für die Ernährung der Cerealien noch hinreichend vorhanden sind, läßt sich ein normal geregelter Fruchtwechsel mit abwechselndem Halmfrucht- und Rübenbau und einem auf 1 Jahr beschränkten Kleewuchs bei Stallmistwirtschaft durchführen; sobald aber jenes statische Moment im Boden gewichen und namentlich an Alcalien ein Mangel, eigentlich Mißverhältniß zu den anderen Salzen eingetreten ist, der sich als Klee- und Rübenmüdigkeit

manifestirt, so stellt sich die Nothwendigkeit des Düngerwechsels an Stelle des Fruchtwechsels ein, man muß jeder Pflanze die ihr nothwendigen, im Boden unzureichenden Nährstoffe in wirksamer Form zuführen, einem forcirten Rübenbau durch Zukauf von Superphosphat, Holzasche, Composten u. a. zu Hilfe kommen, welche besonders die tieferen Schichten mit fertiger Pflanzenkost versehen.

Vortheilhaft erscheint es bei größeren Wirthschaftscomplexen, die einzelnen Felder nach ihrer Rübenfähigkeit (Tiefgründigkeit, physikalisch- chemischem Verhalten) zu bonitiren und in Innen- und Außenschläge zu trennen, wovon die ersteren auf den mehr erschöpfenden Rübenbau und Fruchtwechsel überhaupt angewiesen ein der Lage des Gehöftes entsprechendes Arrondissement gewähren, letztere dem Futterbau mehr Spielraum gewährt und dabei auch der Gründüngung ihre Aufmerksamkeit zuwendet. Eine derartige Betriebsweise fand ich auf meiner Reise durch Deutschland und Belgien in den renommirtesten Wirthschaften, auf den fruchtbaren Böden des Oderbruches auf den Pachtdomainen Wollup, Chinitz, Friedrichsau, welch letztere 50 Proc. der Area den Halmfrüchten, 41 Pror. dem Rübenbau und 9 Procent dem Klee widmet; auf dem sandigen Hochlande zu Frankenfelde bei Wriezen, in den großartigen Fabrikswirthschaften der Hesbaye in Belgien auf dem Gute des Herrn Claes zu Lembecq, in mehren Wirthschaften der Magdeburger Gegend bei dem tüchtigen Rübenwirth Fischer in Calbe, welcher razionelle, billige Düngerproduction mit der intensiven Spatencultur vereinigt und nebstbei bedeutende Quantitäten von Knochenmehl (8—10 Centr. pro 1 Joch) aufwendet, beim Amtsrath Rimpau in Schlanstadt, woselbst $^2/_3$ des Areals als rübenfähig ausgeschieden durch den abwechselnden Anbau von Rübe und Getreide, Lu-

zerne, Esparsette oder Gemengklee, dann Grünmais benützt von den Futterfeldern, durch die Verwerthung sämmtlicher Fabriksabfälle zu Compostdünger, wozu der dortige Teichschlamm mit $^1/_5$ dolomitischen Kalk versetzt ein vorzügliches Material liefert, der Syrupe und Schlempe zur Fütterung, die razionellste Düngerpflege, welche sich in der Gypseinstreu in den sämmtlichen Stallungen kundgibt, kräftig unterstützt werden.

Da die eben angeführten Wirthschaften sämmtlich den Charakter freier Fabrikswirthschaften an sich tragen, so will ich den Betrieb derselben in Kürze nach den wichtigsten Momenten skizziren.

Das kön. Domanialgut Wollup umfaßt 4000 Morgen und ist dadurch berühmt, daß hier einer der tüchtigsten Landwirthe, Amtsrath Koppe, durch eine längere Reihe von Jahren seine segensreiche Thätigkeit entfaltete, welche jetzt an dessen Sohn überging, der im Geiste des Vaters würdig fortwirkt. Das Prinzip des möglichst raschen Umsatzes des aufgewendeten Betriebskapitals bei intensivster Bodencultur und Dungbenutzung macht sich in allen Zweigen dieser Wirthschaft geltend.

Der bedeutende Viehstand zählt 50 Stück Zugochsen, die im Winter fast alle in die Mast kommen, 40 schlesische und holländische wohlgenährte Kühe, 48 Arbeitspferde und 3.600 bis 4000 Schafe.

Die Fütterung traf ich in folgender Weise normirt:

Für 1 Kuh 20 ℔ Rübe, welche ungeschnitten verfüttert wird, 1 ℔ Oelkuchen und Schlempe;

für 1 Mastochsen 30 ℔ Rübe, 1 ℔ Oelkuchen, 6 ℔ Gerstenschrot und Schlempe

für ein Mutterschaf 3 ℔ Rübe, $^1/_2$ ℔ Heu, $^1/_2$ ℔ Stroh nebst 30 ℔ Oelkuchen und $^1/_8$ Scheffel Schrot pr. 100 Stück;

für 1 Lamm: ¾ ℔ Rübenpreßlinge, ½ ℔ Heu und Stroh;

1 Masthammel: 3℔ Rübe; 35 Scheffel Kartoffeln und 18℔ Oelkuchen pro 100 Stück.

Die Schafheerde ist aus einer Kreuzung von Mecklenburger Vieh mit Merinos hervorgegangen, wodurch die Mastfähigkeit zwar soweit gesteigert wurde, daß ein Mastschaf bis 30 Pfunde Talg auswiegt, aber die Wollfeinheit zurückging. In dem nahen Vorwerk fand ich eine vortreffliche Nachzucht von Jungvieh, drei musterhafte Bullen, welche täglich 20 ℔ Rübe, 3 ℔ Heu und ½ Metzen After-Hafer bekommen, und 3 junge Maststiere, welche für die Berliner Ausstellung bestimmt zusammen 52 Zollcentner Gewicht erreichten. Ihr Futter bestand in der ersten Hälfte der Mast: aus 80℔ Rübe, 4 Metz. Kartoffeln, 3℔ Heu, 2 Schrot, ¾ Oelkuchen und 1℔ Melasse; zu Ende der Mast: 4 Metzen Kartoffeln, 20℔ Rübe, 5℔ Heu, 6 Schrot, 1℔ Oelkuchen nebst einer Zuthat von ⅓ bis ⅔ Metz. gekochten Leinsamen.

Die in Wollup befolgte Fruchtfolge ist acht- bis neunschlägig, der Schlag zu 120 Morgen, die Düngung beträgt 4—5 Fuder:

Fruchtfolge A:	Fruchtfolge B:
1. Hackfrucht.**)	1. Hackfrucht.**)
2. Gerste.	2. Gerste.
3. Winterung.	3. Winterung.
4. Reiner Klee.	4. Klee mit Gräsern.
5. Kartoffeln.*)	5. Schafweide.
6. Gerste.	6. Raps und Rübsen.**)
7. Rübe.*)	7. Kümmel und Weizen.
8. Weizen.	8. Rübe.
9. Hafer.	

Außerdem wird etwas Tabak, auf je 27 Morgen Sommerroggen gebaut; 60 M. bilden Grasgelände. Die Feldbestellung vertheilt sich nachfolgend:

50	Procent	Halmfrucht
28	„	Hackfrucht (meist Rübe)
7,5	„	Handelsgewächse
9,5	„	Mäheklee
5	„	Weide
100		

Auf der, ein Areale von 2400 Magdeb. Morgen umfassenden Domaine Friedrichsau traf ich neben einer intensiven Milch- und Mastwirthschaft eine bedeutende Schafzucht, 3500 Stück, welche vor dem Wollerträgniß den größtmöglichsten Fleischnutzen anstrebt und bei kräftigem Futter auch erreicht, indem dort Masthammel bei einem Lebendgewichte von 160 bis 180 ℔ mit 16 bis 18 Thaler per Sück verkauft werden. Selten fand ich eine Zuckerfabrik so elegant und zweckmäßig zugleich eingerichtet wie die dort bestehende welche in der Campagne 310.000 Ctr. Rübe verarbeitet und wie ich zu meinem Befremden vernahm, die Spodiumabfälle bis England versendet.

Die beobachtete Fruchtfolge basirt sich auf den Bedarf der Fabrik an Rohstoff und zählt 12 Schläge zu 200 Morgen:

1. Kartoffeln (stark gedüngt).	7. Weizen.
2. Rübe (mit Guano).	8. Rübe.*)
3. Sommerung.	9. Gerste.
4. Roggen.	10. Roggen.
5. Klee.	11. Rübe*), und
6. Rübe.*)	12. Sommerung.

50 Proc. der Area Halmfrucht, 41 Proc. Hackfrucht und 9 Proc. Klee.

Dieser erschöpfende Fruchtbau ist bloß durch die sorgfältige Benützung der Fabriks- und Wirthschaftsabfälle, Melasseverwerthung als Futter, theilweise durch Spriterzeugung (6 Proc. Ausbeute von einem 40 Procent B. weisenden Syrup) und durch den Zukauf kräftiger Futtermittel, namentlich von Oelkuchen, wovon 1 Kuh holländischer Race 1 ½ ℔ neben 70—80 ℔ Preßlingen, das Mastvieh (150 St. Mastochsen vogtländer Race) 6 ℔ Schrot, Preßlinge und Stroh nach Belieben, die Schafe zweimal des Tages Presser nebst Rübenplatten und Gerstenstroh erhalten, ermöglicht.

Die wichtigsten Arbeiten in der Rübencultur, welcher eine durchgreifende Bodenbearbeitung mit den sogen. Krümmern vorangeht, werden im Akkord verrichtet, wobei für ein 5 bis 6 maliges Hacken und Jäten pro 1 Ctr. 1 Silbergroschen 6 Pfennige, vom Ausnehmen und Einmieten der Rübe 3 Thlr. 15 Sgr. pr. Morgen gezahlt werden. Fremde Rübe wird von der Fabrik mit 7 ½ Sgr. per Centner angekauft.

Von Magdeburg aus besuchte ich die Zuckerfabrikswirthschaft des Herrn Amtsrath Fischer in Calbe, welche nahebei 5000 Morgen umfaßt. Dieselbe trägt in ihrer gesammten Organisation den Charakter des intensivsten Fabriksbetriebes. Die auf eine Verarbeitung von 200.000 Centner Rübe eingerichtete Zuckerfabrik mit der, die Melasse ausnutzenden Spiritusbrennerei läßt den erschöpfenden Rübenbau, welcher über ¼ des Areals einnimmt, keinen Verlust an den so wichtigen Mineralsalzen erleiden, zumal die razionelle Verwerthung der Futterabfälle die Düngerkosten auf ein Minimum beschränkt und nebstbei große Quantitäten von Knochenmehl (4—5 Centner pro Morgen) zu Hilfe genommen werden. Die Baulichkeiten, namentlich den neu errichteten gewölbten Kuhstall mit einem schönen Stande von 76 holländischen

Kühen, welche sich durch den direkten Milchverkauf mit ·ährlich 86 Thalern verwerthen, dessen Zwischengänge mit Asphalt, die Stände mit Cement belegt sind, fand ich im besten Zustande; an Zugvieh sind neben 3 Paar Pferden 82 vogtländer und böhmische Ochsen aufgestellt, welche durch zwei Jahre zur Arbeit genützt, dann durch 3 Monate mit Preßlingen in Schlempe und Oelkuchen fett gemacht zu 10 Thlr. 15 Sgr. pro 100 Pfd. Lebendgewicht verkauft werden. Ein Mastochse erhält täglich 2 ℔ Gerstenschrot, 1 ℔ Roggenkleie und 3 ℔ Bohnenmehl, 6 Heu, 6 ℔ Oelkuchen und 35 bis 40 ℔ Preßlinge; ein Masthammel erhält 5 ℔ Preßlinge, 2,8 ℔ Oelkuchen (gegen Ende der Mastzeit 3,8) und Haberstroh. Ein Zugochse in der Frühjahrsperiode: 2 ℔ Schrot (Gerste mit $^1/_3$ Kleien), 4 ℔ Oelkuchen, 3 ℔ Heu nebst Stroh; die Futtergabe einer Kuh besteht in 65 ℔ Turnips (mit Siede und Caff gemengt), $^3/_4$ ℔ Oelkuchen, 2 ℔ Gerstenschrot 6 ℔ Heu und auf den Abend Gerstenstroh.

Ich führe hier diese intensive Fütterungsweise aus der Ursache an, um selbe als die allein mögliche und sichere Grundlage eines kräftigen Düngers und einer forcirten Rübencultur erkennen zu lassen.

Die Vorbereitung des Bodens zur Rübensaat geschieht hier in einer äußerst sorgfältigen Weise, indem im Herbste entweder mit dem Pfluge auf 12 bis 16 Zoll Tiefe geackert, im Frühjahre des Land abgeeggt, gekrümmert, oder wann im Herbste mit dem Spaten auf 12 Zoll Tiefe rigolt ward, im Frühjahr gedreischaart, dann in's Kreuz geeggt, gewalzt, der Acker sodann mit Handeggen klar und eben gemacht, von Stein und Unkraut wie Gartenland gesäubert, endlich die Rübenkerne nach der Schnur 14 Zoll im Gevierte ausgelegt oder aber in 13$^1/_2$ Zoll entfernten Reihen mit der Garret'schen

Maschine gedrillt werden. Während der Vegetation wird die Rübe 3- bis 4-mal behackt; die im October eintretende Ernte erreicht im Durchschnitte 150 Centner Steuergewicht pro Morgen.

Die Felder werden zwar frei bewirthschaftet, doch lassen sich folgende zwei Rotationen der Culturgewächse festhalten und zwar:

1. Winterung**) (5 Fuder Stallmist und Fabriksabfälle), 2. Rübe, 3. Gerste*), 4. Rübe, 5. Sommerung, 6. Klee (eine Mahd), 7. Brache, und

1. Weizen**), 2. Bohnen (Acker- oder Sau-), 3. Weizen,*) 4. Rübe, 5. Gerste (mit oder ohne Klee).

Nach Rübe folgt auch Mähekorn und wieder Rübe, welche dann eine Düngung mit Knochenmehl erhält.

Auf Rimpau's renommirter Wirthschaft zu Schlanstedt sah man sich nach der Verschiedenartigkeit des Bodens veranlaßt, mehrere Feldsysteme aufzustellen, deren Grundprinzip es ist, die mit $^2/_3$ des Areals Rübenbau dotirten mit Futtermitteln als dungvermehrender Materie von den anderen Feldern zu unterstützen und eine Abwechslung in der Benutzung des Ober- und Untergrundes herbeizuführen. Wenn nämlich die Aecker längere Jahre hintereinander Rüben und Getreide getragen haben, so werden selbe mit Luzerne, Esparsette oder Gemengklee angebaut, welche je nach Bedürfniß der Bereicherung des Untergrundes und nach ihrem Stande 2 bis 4 Jahre lang benützt werden, worauf das Land auf 16″ Tiefe rajolt, gedüngt, mit Futtermais und nach Aberntung desselben mit Winter- oder Sommerweizen bestellt, nach welchem die frühere Fruchtfolge sich wieder erneuert.

Ein Drittel des Ackerlandes wird jährlich mit Mist gedüngt, wovon 180 Cent. pro Morgen aufgebracht werden; außerdem werden alljährlich 150 Morgen mit Compost, wel-

cher aus dem Teichschlamm des Bruchbodens mit Kalk- und Jauchenzusatz bereitet wird, bedüngt; die überflüssige Jauche auf die Luzerne- und andere Futterschläge gefahren, und allen jenen Rübenfeldern, welche keine sichere Ernte versprechen, nachstehende Dungstoffe per Morgen zugewandt: 100 — 150 Pfd. Guano oder 50—75 Pfd. Guano und 100—150 Pfd. saurer phosphorsaurer Kalk.

Eine öftere Wiederkehr der Rübe als zwei Jahre nach einander hat sich trotz aller angewandten Dungmittel nicht bewährt, indem die verschiedenen Feinde der Rübenpflanze sich entsetzlich vermehrten und dadurch stellenweise Mißernten hervorriefen.

Rimpau gebührt das Verdienst, auf die ökonomischen Vortheile der Syrupfütterung aufmerksam gemacht und deren richtiges Maaß festgestellt zu haben, daher ich hier die Futterration a) einer Milchkuh (holländer Race) und b) eines Masthammels als Muster anführe.

a) Zur Winterszeit 50 Pfd. Futterrunkeln, 1 Pfd. Oelkuchen, 1 Pfd. Bohnenmehl, 1 Pfd. Kleie, 1/2 Pfd. Melasse 10 Pfd. Heu, 4 Pfd. Caff und 10 Pfd. Stroh. Zum Sommerfutter, welches in Luzerne, Gemengklee nebst Wickfutter, später in Grünmais besteht, wird noch eine Gabe von 1 Pfd. Syrup, 1 Pfund Oelkuchen und nöthigenfalls 1 Pfd. Schrot hinzugefügt.

b) Das Mastfutter der größtentheils aus Pommern bezogenen Hammeln besteht nach beendigter Weide auf den Stoppelfeldern, Wiesen und Rübenland, wodurch 1 Stück 15—20 Pfd. an Körpergewicht zunimmt, aus folgenden Futterstoffen: 4 Pfd. Preßlinge, 1 Pfd. Heu, 1/5 — 1/8 Pfd. Oelkuchen, 1/5 Lupinen, 1/2 Rübsamen und 3/4 Pfund Stroh.

Der Syrup wird stets mit Wasser verdünnt, die Oelkuchen

in trockenem Zustande mit den Macerationsrückständen verabreicht. Die bedeutende durch Herausbildung einer eigenthümlichen Race berühmt gewordene Schweinehaltung, welche einen Bestand von 120 bis 150 Zuchtsäuen aufweiset, verwerthet das Futter, das aus Leinkuchenmehl, Schrot, Roggenkleie und Molken zusammengesetzt ist, zu dem Marktpreise der nächst liegenden Städte und liefert neben dem werthvollen Dünger noch einen Ueberschuß von 2000 Thaler jährlich.

Von den belgischen, auf Fabriksbetrieb und raschen Umsatz des Betriebskapitals durch großartige Mastwirthschaft basirten Oekonomieen, hebe ich die fermes in der Hesbaye, namentlich die 400 Hektares umfassende Wirthschaft der Herren Claeß zu Lembecq, die 200 Hektares große des Herrn Witoucq bei St. Pierre und die durch den milden Boden begünstigten Zuckerfabrikswirthschaften in der Nähe von St. Trond hervor. Die Feldmark wird in der erstgenannten Wirthschaft zur Hälfte mit Weizen, Raps und Roggen, zur anderen Hälfte mit Rübe bestellt, wozu ich eben die Aecker auf das sorgfältigste mittelst viertheiligen eisernen Walzen und dreieckigen Eggen vorbereiten sah; Klee wird bloß alle 4 bis 6 Jahre einmal eingeschoben. Eine äußerst razionelle Düngerwirthschaft mit sorgfältiger Benützung der Jauche und von Composten, die aus einem Gemenge von Asche und Fabriksabfällen zusammengesetzt werden, sichern den Ertrag der Rübe, wovon die nach älteren Prinzipien eingerichtete Zuckerfabrik mit offenen Verdampfapparaten jährlich 140000 Ctr. verarbeitet, die Melassen zur Spiritusgewinnung in Colonnen, welche 27—30 Hektolitres fassen und den Rectifizirsäulen mit 70 Hect. Rauminhalt abgetrieben werden.

Die Rübe selbst wird mit einer, von Claeß konstruirten 7- bis 9-reihigen Drillmaschine gebaut und die Culturarbei-

ten sämmtlich mit der Hand verrichtet. In den Mastviehställen traf ich 300 Haupt der verschiedensten Racen (holländische, ostfriesische und englische), welche mit Heu, Preßling und Schlempe, gegen Ende der Mastzeit mit 2 Pfd. Schrotmehl gefüttert werden. In dem sehr geräumigen, durch von oben einfallendes Licht erhellten Pferdstalle sind 30 Stück kräftige flämische und neuerlich eingeführte Pferde aus der Perche aufgestellt.

Von St. Trond aus, einem gewerbfleißigen, in einer obstreichen, fruchtbaren Gegend gelegenen Städtchen, machte ich einen Ausflug in die 300 Hectares umfassende Besitzung des Herrn Baron Chestrix zu Vernissem, wovon $^1/_6$ der Feldmark mit Rübe bestellt wird. Die in einem ehemaligen Klostergebäude untergebrachte Zuckerfabrik, welche in der Campagne 1 Million Kilogramme Rübenbrei verarbeitet, mit der daranstossenden großartigen chemischen Düngerfabrik, welche Lumpen mittelst Salzsäure aufschließt, und Knochen mit Schwefelsäure behandelt, die Dampfdreschmaschine nach Clayton, die in einem Tage 40 bis 50 Säcke zu 60 Kilo Gewicht mit rein gedroschener und gesäuberter Frucht füllt, sowie die ausgedehnte Rinder- und Schafmast geben zusammen das unverkennbare Bild eines intensiven Fabrikswirthschaftsbetriebes, dessen innerer geregelter Einrichtung auch die sorgfältige Bodencultur mit dem trefflichen Saatenstande entspricht.

In den sehr solid gebauten, hoch gewölbten Stallungen traf ich einen Viehstappel von 31 Arbeitsochsen, 20 Milchkühen nebst zur Mast aufgestellten 20 Stück Jungvieh der Durham- und Holländer Race, sowie der entsprechenden Nachzucht, 30 flämischen Pferden und 600 Mastschafen untergebracht. Das durch die Mastung erzielte durchschnittliche Gewicht der Rinder erreicht 20 Ctr., wovon 1 Ctr. mit 10 fr.

bezahlt wird. Das Futter ist aus Preßling, der in langen, circa 4 Fuß tiefen Mieten am Feldrande in der Nähe des Hofes aufbewahrt sich bis in den Monat Mai recht gut erhielt, Oelkuchen und Siede zusammengesetzt. An 100 Stück Mastschafvieh der Landrace werden 52 Ctr. Preßling, 240 Pfd. Oelkuchen nebst Häcksel gefüttert und das Stück ohne Wolle mit 15 bis 16 fr. verkauft. Die Durhamkühe geben pro Tag 12—18 Litres (8 ½ bis 13 Maaß) Milch, die Kälber werden durch 5—6 Monate aus dem Kübel mit Milch gebörnt und gedeihen dabei vortrefflich.

Unter dem Geräthe-Inventar zogen besonders die für den Rübenbau bestimmten Geräthe meine Aufmerksamkeit auf sich, und zwar ein Cultivator, aus einem eisernen Gestell mit 3 in den Querstangen des Rahmens befestigten, für jede einzelne Arbeit und Pflanzendistanz stellbaren Schaaren bestehend, und die nach dem Le Docte'schen Prinzip des plantoir mécanique konstruirte, für 3 Saatreihen und Pferdezugkraft berechnete Rübensaatmaschine, welche zugleich pulverigen Dünger streuend und 5 Hektares im Tag abfertigend gegenüber der Garret'schen Maschine noch den Vortheil bietet, daß sie die Rübenkerne nicht kontinuirlich, sondern horstweise auf 14 Zoll Distanz legt, wodurch ein kräftiges Auflaufen der Pflänzchen, Kostenersparniß beim Verziehen und eine intensivere Bodenbearbeitung erzielt wird. Die dort gebrauchten Eggen haben eiserne, etwas gebogene, in 6 Reihen gestellte Zinken und wirken mit der Walze zu einer kräftigen Klärung und Lockerung des Bodens zusammen.

Der vorige Pächter dieses Gutes zahlte 24.300 Gulden Pacht, mithin für 1 Joch 46 fl. Oest. Währ. Den Rübenbedarf für die Fabrik sucht man außer dem Zukauf von Rübe durch Abmiethung von Jahresäckern zu sichern, welche mit

einer bestimmten Quantität und Qualität Dünger versehen und bis zur Saatbestellung von Seiten der Besitzer vorbereitet werden, welchen ein Zins von 35 — 40 kr. per Joch vergütet wird, während die Culturarbeiten und Ernte die Wirthschaft selbst übernimmt; die Rübe selbst wird mit 35 bis 40 Kreuzer per Ctr. zugekauft.

Ich schließe meine Rundschau mit der kurzen Beschreibung eines, in der Rheinprovinz gelegenen, äußert intensiv bewirtschafteten Gutes Ossendorf unweit Köln mit einem Areal von 1200 Morgen, wovon $^2/_3$ mit Rübe bestellt werden, während bloß $^1/_{12}$ Kleeland vorkommt. Die Fruchtfolge ist: 1. Rübe,**) 2. Weizen, 3. Rübe. Zur letzteren düngt man mit einem kräftigen, aus Latrine, den Abfällen der Zuckerfabrik und Erde zusammengesetzten Compost, dessen Kosten pro Joch 24 kr. betragen oder mit sogen. Stadtdünger 6 Schachtruthen zu $2^1/_2$ Thlr., welche Düngung alle 2 Jahre wiederholt wird. Nach Klee folgt in der Regel Sommerfrucht, meist Hafer. In dem zugehörigen Vorwerk werden 50 Sträflinge zu landwirthschaftlichen Arbeiten unter strenger Aufsicht verwendet, wobei sie täglich 75 Kreuzer verdienen und nebstbei in Kost und Wohnung gehalten werden; eine Einrichtung, welche als wahre Correctionsmaßnahme in allen civilisirten Staaten Nachahmung verdient. Ich sah sie eben mit dem Ausbreiten des Compostdüngers und der Spatcultur des Rübenlandes thätig beschäftigt, für welche Arbeit man im Accordwege 10 kr. per Joch zahlt, während der gewöhnliche Taglohnssatz 50 kr. beträgt.

In dem an die Zuckerfabrik anstossenden Ossendorfer Meierhofe stehen 40 Stück Melkkühe, meist ostfriesischer und der Landrace, welche um durchschnittlich 100 Thlr. im frisch melkenden Zustande eingekauft und im Jahre zweimal umge-

setzt werden, wobei 1 Centner Lebend-Gewicht mit 10 Thlr. 10 Sgr. (nahe 20 fl. Oest. Währ.) verkauft wird. Das Kuhfutter besteht aus 50 Pfd. Preßling, 2 Pfd. Oelkuchen, 1 Pfd. Kleie nebst Fußmehl, welches über das mit Siede angemengte Preßlingfutter gestreut wird. Der in tiefen, ausgemauerten Gruben wohl aufbewahrte Preßling erhält dadurch einen vermehrten Nährwerth, daß sie mit den sogen. **Rübenkappen** durchschichtet festgetreten werden. Außer dem Melkvieh traf ich einen Bestand von 22 fetten, 24 Zug-Ochsen und 15 Pferden, welche neben 5 Maßel Hafer soviel Heu als sie fressen mögen erhalten, welch letzteres sämmtlich mit 1 fl. 51 kr. der Ctr. — von außen beigekauft werden muß.

Der Rübenacker ward eben mittelst Krümmereggen tüchtig bearbeitet; die Rübensaat wird auf 15 Zoll Reihendistanz mit der Hand oder Garret'scher Maschine ausgeführt, nach dem Jäten und Verziehen der Boden vier bis sechsmal mit der Smith'schen Pferdhacke gelockert und schließlich angehäufelt. Vom Ausnehmen und Abschneiden der Rübenblätter zahlt man pro Morgen 3 1/3 bis 5 Thaler.

Die Wirthschafssysteme mit Rübenbau gehören, vom **volkswirthschaftlichen Standpunkte** aus betrachtet, nachdem selbe viel Capital und Arbeit auf eine verhältnißmäßig kleine Bodenfläche aufwenden, einen feineren Plan in der Bewirthschaftung und somit erhöhte Intelligenz voraussetzen, zu den intensiven. Wir finden den Rübenbau daher zumeist in den höher kultuvirten, dicht bevölkerten Ländereien, woselbst die Naturalwirthschaft mit mehr extensivem Charakter in die Geldwirthschaft, einen entwickelten Güterverkehr, in die Mobilisirung des Bodencapitals übergeht; in Folge dessen vertheuert sich der Grund und Boden, die Arbeit und Capitalien sind dagegen wohlfeiler zu beschaffen.

Durch die innige Verbindung des landwirthschaftlichen Betriebes mit der Industrie erlangt der erstere eine lebhafte Mannigfaltigkeit und größere Sicherheit der Productionserfolge, zumal es die Erfahrung bestätigt, daß allgemein durch die Rübencultur die Körnerproduction von 3 und 4 bis 8 ja 10 Kern gestiegen ist; Capitalien werden flüssig, welche früher der Börse, dem Speculationsgeiste anheimfielen; anderweitige industrielle Erwerbszweige, namentlich das Maschinenwesen, die Technik, die Förderung der mineralischen Kohlenschätze werden gestützt und gehoben; der Landwirth gewinnt an freier Bewegung, der Bodencredit an erneutem Aufschwung, der Staat endlich an erhöhter Steuerkraft. Das Privateigenthum bildet sich gegenüber den ehemaligen Obereigenthumsrechten, den Feldgemeinschaften, den Staats- und Corporationsgütern schärfer heraus, indem eine jede intensivere Landwirthschaft nach Ablösung der verschiedenen Obereigenthumsrechte, nach Theilung der Gemeinheiten, Zusammenlegung der dismembrirten Grundstücke u. s. w. trachten muß, damit die wachsende Arbeit des Landwirthes nicht durch die Einsprache Anderer um alle Planmäßigkeit und Energie komme, und die Frucht der immer größeren Capitalsverwendung demjenigen, der sie allein veranlaßt, auch allein und sicher zufalle. (W. Roscher, Ansichten der Volkswirthschaft S. 99.)

Der Rübenbau bietet den Vortheil, daß alle Altersclassen einer arbeitsuchenden Familie bei den verschiedenen Culturverrichtungen lohnende Beschäftigung finden, und so gewißermaßen das für die Industrie so wohlthätige Prinzip der Arbeitstheilung auch auf den ländlichen Betrieb übertragen werden kann. Finden die einheimischen oder zugewanderten Arbeiterfamilien auch noch nach der Rübenernte mit dem Abschneiden der Rübenköpfe, dem Einmieten und Zudecken der Rüben-

keimen u. a. Beschäftigung und eröffnet sich denselben mit dem Beginn der Campagne in den warmen Räumen der Fabrik ein entsprechender Arbeitsverdienst, so unterliegt es keinem Zweifel, daß der Ueberhandnahme des Proletariates in den rübenbauenden Distrikten gesteuert, und die nachtheiligen Einflüsse des jedenfalls demoralisirenden Fabrikslebens paralysirt werden.

Die Gründung sogen. Arbeiter-Colonieen mit Heranziehung fremder Arbeitskräfte für die Dauer der Cultur der Rübe bis zur Ernte hat sich nicht bewährt, und hat die Ansiedelung von einheimischen Familien in eigens errichteten Arbeiterhäusern mit durchaus separirten Wohn- und sonstigen Räumlichkeiten, oder die Verwendung der Sträflinge zu den landwirthschaftlichen Arbeiten sich nationalökonomisch vortheilhafter, der Humanität entsprechender bewährt.

Daß der überhandnehmende Rübenbau auch Nachtheile für die zweckmäßige Vertheilung des Grund und Bodens nach sich zieht, namentlich durch das Streben der Industriellen nach Ausdehnung ihres Areals für Gewinnung von Massenerträgen zur Güterjobberrei, Zerstückelung der Bauernwirthschaften, deren gänzlichem Aufgehen in größere, mit Capital hinreichend dotirte Gutscomplexe hinführt, daß durch den Verkauf der bodenerschöpfenden Rüben, durch Abmiethung sogen. Jahresäcker für die Zwecke der Production die Ländereien der Kleinwirthe verarmen — ist nicht zu verkennen; allein einer weisen, von sachkundigem Rathe der einzelnen Landesvertretungen treu unterstützten Regierung wird es durch die Einführung einer den Bedürfnissen und dem Culturzustande der Länder entsprechenden Agrarverfassung sicher gelingen, den berührten Nachtheilen vorzubeugen!

Berichtigungen:

S. 8 letzte Zeile l. 1,62 ClNa statt 1,63 ClNa.
„ 21 7. Zeile von oben l. Kieselsäure statt Kiesel.
„ 31 unter Erschöpfung Spalte 6: PO_5 l. 28 statt 58.
„ 32 12. Z. von oben. Rotation C.: 1. Weizen, 2. Rübe, 3. Gerste, 4. Klee, 5. ½ Klee, ½ Raps, 6. Winterung, 7. Rübe, 8. Hafer (²/₈ des Areals Rübe). Zwischen Z. 17 und 18 von oben kömmt einzuschalten: 20 Ctr. Gerste . . 8 Pfd. Kali, 5 Pfd. Kalk und Magnesia, 12 Pfd. Phosphorsäure, 16 Pfd. Kieselsäure. Darnach ändert sich die Summe auf: 289 Pfd. Kali, 99 Pfd. Kalk und Magnesia, 105 Pfd. Phosphorsäure, 89 Pfd. Kieselsäure.